ÉLÉMENTS
DE
FORTIFICATION.

4336128

ÉLÉMENTS
DE
FORTIFICATION,

CONTENANT

La conſtruction raiſonnée des ouvrages de la Fortification ; les Syſtêmes des Ingénieurs les plus célébres ; la Fortification irréguliere ; le Tracé des Redoutes, Forts de campagne, &c.

AVEC

Un Plan des principales inſtructions pour former les jeunes Officiers dans la ſcience militaire.

Par M. le Blond, Maître de Mathématiques des Enfants de France, des Pages de la grande Ecurie du Roi, Cenſeur Royal, &c.

SEPTIEME EDITION,

Augmentée d'un Diſcours ſur l'utilité des Places fortes ; de nouvelles Notes, & d'Obſervations particulieres ſur différents objets de la Fortification.

A PARIS,

Chez Charles-Antoine Jombert, pere, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, rue Dauphine, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. LXXV. [1775]

Avec Approbation, & Privilege du Roi.

AXA 134

AVERTISSEMENT.

LA quatrieme édition des *Eléments de Fortification* ayant été dédiée à feu MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE, le Diſcours ſuivant a été ſubſtitué dans la cinquieme à la place de l'Epître dédicatoire. On avoit deſſein de le retrancher de cette nouvelle édition; mais pluſieurs perſonnes ont penſé qu'il falloit le conſerver, pour faire juger des excellentes diſpoſitions avec leſquelles cet Auguſte Enfant étoit né: on s'eſt d'autant plus volontiers conformé à leur ſentiment à cet égard, que ce petit écrit peut faire ſentir aux parents que les plus tendres années de l'enfance peuvent être employées utilement.

L'exemple d'un Prince auſſi cher à la Nation que l'étoit feu MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE, eſt un exemple à propoſer, dans un temps où les différents ouvrages qui paroiſſent ſucceſſivement ſur l'éducation, doivent faire préſumer que l'on eſt diſpoſé à donner quelque attention à cet important objet, ſur lequel il eſt bien difficile de revenir lorſqu'on a perdu le temps précieux de s'en occuper.

INSTITUTION *Mathématique de feu* MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE.

LES grandes qualités qu'on admiroit dans MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE, s'étoient manifeſtées dès ſa plus tendre enfance. Ce Prince étoit né avec un goût de curioſité qui le portoit à vouloir être inſtruit de tout. Il n'avoit pas encore quatre ans, qu'il fut aiſé de juger qu'il lui falloit des occupations ou des amuſements d'une autre eſpece que ceux de l'enfance.

Madame la *Comteſſe de Marſan*, très attentive à tout ce qui pouvoit contribuer à l'inſtruction du jeune Prince, & qui avoit vu des preuves de ſon intelligence dans la maniere dont il poſſédoit déja l'Hiſtoire Sainte, jugea qu'il falloit eſſayer ſi, par des converſations libres & aiſées ſur l'Hiſtoire, la Géographie, & même ſur les premiers principes de la Géométrie, on ne pourroit pas parvenir à l'amuſer utilement. Il paroiſſoit d'ailleurs néceſſaire, vu la vivacité de l'eſprit du

Prince, de remplir le vuide du temps de ſes récréations par des occupations qui puſſent lui en rendre les moments plus intéreſſants ou moins faſtidieux.

Son intention étoit qu'on tâchât de l'amuſer en l'inſtruiſant, mais ſans le fatiguer, & de maniere que les converſations qu'on auroit avec lui puſſent être regardées comme la récompenſe des progrès qu'il feroit dans la lecture & dans l'étude de la Religion.

On commença par lui montrer les planches ou les images de pluſieurs livres; on les lui expliquoit, en lui faiſant remarquer tout ce qui pouvoit intéreſſer ſa curioſité, & lui donner des idées de différentes choſes dont il n'avoit point encore entendu parler. Il écoutoit ces explications avec plaiſir; il faiſoit même pluſieurs queſtions, toutes au-deſſus de ſon âge. Il donnoit beaucoup d'attention aux réponſes, & il étoit bien aiſe de faire voir qu'il les comprenoit.

Après quelques entretiens de cette eſpece, on lui fit voir des figures de Géométrie; il en apprit bientôt les noms & les définitions: les principaux termes de cette ſcience lui devinrent en peu de temps ſi familiers, qu'il les employoit de lui-même avec la plus grande juſteſſe, ſans jamais

les confondre les uns avec les autres.

Les figures de Géométrie lui étant devenues familieres, il eut envie d'en tracer lui-même. Il commença donc à ſe ſervir du compas avec la grace & l'aiſance qui lui étoient particulieres. Ayant décrit un cercle, il voulut en tirer le diametre; mais comme la ligne qu'il avoit décrite ne paſſoit pas par le centre, il dit auſſi-tôt : *Ah! j'ai voulu tirer un diametre, & j'ai tiré une corde, car ma ligne ne paſſe pas par le centre.*

On peut juger, par cet exemple, de la maniere dont le jeune Prince poſſédoit ſes définitions.

Il ne fut pas beſoin de lui enſeigner la façon dont il faut s'y prendre pour trouver un point également diſtant de deux autres; elle ſe préſenta tout naturellement à ſon eſprit. Il décrivoit un cercle, & la pointe du compas, qui étoit au centre, ayant gliſſé ſur le papier ſans y laiſſer la marque de ſon impreſſion, il la mit ſucceſſivement ſur deux points de l'arc déja tracé, puis de ces points pris pour centres, il décrivit deux arcs dont le point d'interſection étoit au centre du cercle commencé, *attendu*, diſoit-il, *que je n'ai point changé l'ouverture de mon compas*,

& que le point où les arcs ſe coupent, eſt également éloigné des points de la circonférence. Il n'y avoit alors guere qu'un mois qu'on avoit commencé de travailler, ou plutôt, ſuivant ſon expreſſion ordinaire, *de jouer avec lui.*

Les perpendiculaires & les angles vinrent enſuite: on lui montroit des lignes inclinées l'une ſur l'autre, & pour l'éprouver on lui diſoit qu'elles étoient perpendiculaires: d'abord la ſeule inſpection de la figure lui faiſoit aſſurer qu'on ſe trompoit; ſi on lui en demandoit la preuve, il la donnoit avec l'équerre ou le rapporteur, ou bien il élevoit une perpendiculaire ſur l'une des lignes, du point où elles ſe rencontroient; enſuite il faiſoit remarquer que la ligne ſuppoſée perpendiculaire penchoit plus d'un côté que de l'autre, qu'elle faiſoit des angles inégaux, d'où il concluoit qu'elle n'étoit pas perpendiculaire.

C'eſt par des exemples & des raiſonnements de cette eſpece, que ſon jugement ſe formoit inſenſiblement; qu'il mettoit de la préciſion, de l'ordre & de la juſteſſe dans ſes idées. Et c'eſt un des fruits que l'on doit attendre des premiers principes de la Géométrie, enſeignés avec toute la réſerve & les attentions que le

premier âge exige. Comme les figures fixent l'attention, l'eſprit ſe trouve, pour ainſi dire, conduit par les yeux, & l'impreſſion qu'il en reçoit eſt plus durable que celle qui réſulte des raiſonnements les plus clairs & les plus évidents.

Un jour qu'on lui propoſoit d'élever une perpendiculaire ſur une ligne tracée au bas du papier, on lui dit qu'on ne croyoit pas qu'il pût exécuter ce problême, parcequ'il n'y avoit point de place au-deſſous de la ligne pour décrire les arcs néceſſaires à cette opération, comme on le lui avoit enſeigné. Cette petite difficulté ne l'arrêta qu'un moment. Il trouva bientôt que c'étoit la même choſe de décrire les arcs au-deſſous ou au-deſſus de la ligne donnée, &, bien content de ſa découverte, il acheva la réſolution de ſon problême.

Il trouva à-peu-près de la même maniere le moyen d'élever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne qui ſe terminoit au bord du papier. Il ſavoit, à la vérité, les différentes manieres d'élever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne; mais on n'eut pas beſoin de lui dire quelle étoit celle dont il falloit qu'il ſe ſervît, eu égard à la circonſtance don-

née. Il conſtruiſit un triangle équilatéral ſur la partie de la ligne qui ſe terminoit au bord du papier, & il acheva l'exécution du problême, auſſi promptement que ſi la ligne eût été tracée au milieu.

Après les problêmes qui concernent le cercle, les perpendiculaires, les angles, les paralleles, les tangentes, &c. il fut queſtion des polygones. Le jeune Prince s'amuſoit à les conſtruire avec d'autant plus de plaiſir, qu'il varioit ſouvent les conſtructions qui lui étoient enſeignées; qu'il en trouvoit quelquefois de particulieres, ſuivant les circonſtances.

C'étoit un ſpectacle ſingulier de voir la joie & la ſatisfaction qui ſe manifeſtoient dans ſes yeux & dans ſes geſtes, lorſqu'il étoit parvenu à ſurmonter les petites difficultés qui lui étoient propoſées. On auroit dit qu'il ſentoit déja ce plaiſir pur que les Sciences ſeules peuvent faire goûter, lorſqu'on les cultive avec aſſez de talents pour y faire des découvertes.

Auſſi étoit-il bien aiſe de faire des choſes qui ne lui avoient point été montrées. Il dit, n'ayant point encore cinq ans accomplis, qu'il feroit un quarré exactement ſans ſe ſervir du compas. Comme

il vit qu'on doutoit qu'il pût y parvenir, il prit la regle, & il tira une ligne de toute ſa longueur. Il poſa enſuite ſucceſſivement aux deux extrémités de cette ligne le petit côté de la regle, de maniere qu'elle lui ſervoit d'équerre; il acheva ainſi ſa figure, *laquelle*, diſoit-il, *eſt ſurement un quarré, car les côtés ſont égaux & les angles droits.*

Ces faits, & beaucoup d'autres de même eſpece qu'on pourroit rapporter, qui ne ſeroient ni fort extraordinaires ni fort admirables dans un enfant de douze ans, feroient néanmoins quelque honneur à ſon intelligence & à ſa pénétration: mais quelle idée ne doit-on pas ſe former d'un Prince qui n'a pas cinq ans, qui ſait trouver lui-même ces petits expédients!

Monſeigneur le Duc de Bourgogne poſſédoit déja la plupart des problêmes de la Géométrie pratique ſi parfaitement, qu'on les lui vit exécuter beaucoup de fois ſur le terrein même à *Meudon*, pendant le ſéjour qu'il y fit en 1756. Il manioit le cordeau & les piquets avec la même adreſſe que la regle & le compas.

Ses amuſements géométriques continuerent ainſi, & toujours avec les mêmes

attraits pour lui & les mêmes progrès, juſqu'à ce qu'il paſsât aux hommes au mois de Mai 1758. Il avoit alors les premieres notions des ſolides, il les connoiſſoit & les définiſſoit avec la plus grande juſteſſe.

L'eſprit de ce Prince n'étoit ni moins fécond ni moins juſte ſur les autres matieres qui entroient dans ſes amuſements ſcientifiques. On ſent bien que ſon âge ne permettoit pas qu'on le tînt trop long-temps ſur les mêmes objets : on cherchoit à l'inſtruire ſans l'appliquer, & même ſans l'occuper, ſi l'on peut parler ainſi. Son jugement avancé, ſa pénétration pouvoient faire oublier qu'il étoit encore dans la premiere enfance ; mais il ne s'agiſſoit pas de recueillir trop promptement les fruits qui devoient réſulter de ſes heureuſes diſpoſitions, on vouloit ſeulement le préparer à en rapporter une récolte abondante dans la ſaiſon, c'eſt-à-dire, lorſque l'âge auroit aſſez fortifié ſes organes pour pouvoir entrer dans le détail des différentes matieres dont on n'oſoit lui donner que les premieres notions.

La Sphere, la Géographie & l'Hiſtoire fourniſſoient beaucoup de ſujets propres à contenter ſon eſprit avide de toutes ſor-

tes de connoiſſances ; ces divers objets, loin de porter de la confuſion & du déſordre dans ſes idées, ſe prêtoient au contraire un mutuel ſecours. Il étoit aiſé, en parlant de Géographie, de trouver des occaſions d'y rappeller la Sphere, la Géométrie & l'Hiſtoire ; auſſi le changement de ſujet n'étoit ſouvent qu'apparent. Les figures & les eſtampes de pur amuſement donnoient toujours matiere à de nouvelles obſervations, ou à répéter au Prince, d'une maniere indirecte, mais qui n'en étoit pas moins utile, une partie des choſes dont on lui avoit parlé précédemment, dont on vouloit lui renouveller les idées. On paroiſſoit étonné de reconnoître dans les eſtampes ou les images qu'on conſidéroit, des lignes de différentes ſortes, des angles, des figures de géométrie ; on s'arrêtoit un moment à les examiner : de là réſultoient de courtes obſervations ſur l'utilité & la fécondité de la Géométrie *que l'on retrouvoit par-tout*, comme il le diſoit lui-même ; ſur les cauſes des différentes apparences des objets, ſur leur rapport, &c. Tout cela s'imprimoit d'autant plus facilement dans ſon eſprit, qu'il paroiſſoit qu'on étoit plus éloigné de cette vue, & qu'il avoit

lieu de penſer qu'on n'étoit occupé que de ſon amuſement.

Il lui en coûta peu pour connoître les différents cercles qu'on conſidere ſur la ſphere & ſur le globe ; ces inſtruments étoient pour lui des jouets d'une nouvelle eſpece. On démontoit la ſphere & on la remontoit, en mettant chaque cercle à ſa place, ce qui ſervoit à faire retenir leurs noms & leurs poſitions : on faiſoit quelquefois rouler le globe comme une boule, mais il falloit que ce fût ou ſur l'équateur, ou ſur quelque autre grand cercle.

Les trois poſitions de la ſphere furent auſſi compriſes très facilement, de même que leurs propriétés, c'eſt-à-dire l'égalité des jours & des nuits dans la ſphere droite, leur inégalité dans l'oblique, & le jour & la nuit de ſix mois dans la ſphere parallele.

On ſuivoit le ſyſtême de *Ptolomée* dans l'explication de la ſphere ; MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE ayant entendu dire qu'il y en avoit un autre, ſelon lequel la terre tournoit autour du ſoleil, voulut abſolument en avoir une idée. On s'en défendit long-temps, prétendant qu'il auroit de la peine à le com-

prendre, & qu'il falloit le remettre à un autre temps; mais comme les difficultés ne faiſoient qu'exciter l'envie qu'il avoit de ſavoir, on eſſaya de le ſatisfaire.

Pour cet effet on lui fit voir, au moyen d'une lumiere qu'on ſuppoſoit être le ſoleil, ce qui devoit arriver à un globe qui tournoit tout autour, en faiſant une révolution chaque jour ſur ſon axe : on lui fit auſſi remarquer qu'il en réſultoit les mêmes apparences pour le lever & le coucher du ſoleil, ſoit que ce fût cet aſtre qui tournât autour de la terre, ou la terre autour du ſoleil, tout cela le plus briévement & le plus ſimplement qu'on le put, mais pourtant avec les petits détails néceſſaires pour qu'il y comprît quelque choſe, car ſa curioſité n'étoit ſatisfaite qu'autant que ſon eſprit étoit éclairé.

Quelque temps après, le ſoleil donnant dans ſon cabinet au moment de la leçon, il demanda ſon globe, ſans dire l'uſage qu'il vouloit en faire; il le mit à terre ſur ſon pied, l'expoſa au ſoleil; enſuite le faiſant tourner ſur ſon axe, il fit obſerver la maniere dont les différentes parties de la terre en étoient ſucceſſivement éclairées, celles pour leſquelles le ſoleil ſe levoit, ſe couchoit, &c. &

cela avec une intelligence infiniment au-deſſus de ſon âge. On ne pouvoit douter qu'il n'eût très bien compris tout ce qui lui avoit été dit ſur ce ſujet.

Pour la Géographie, les cartes ſervoient à trouver les définitions des termes, & la ſituation ou poſition des différents Etats. Après avoir conſidéré ce qu'on appelle *Continent*, *Isle*, *Preſqu'isle*, *Cap*, *Golfe*, *&c.* le Prince tiroit les définitions de la nature même de ces objets; il déſignoit de même la poſition reſpective des Royaumes ou des Provinces, eu égard aux quatre points cardinaux.

Il connoiſſoit leurs capitales, les grandes rivieres qui les traverſent, & cela aſſez parfaitement pour ſe les rappeller ſans héſiter, & ne pas donner dans les petits pieges qu'on lui tendoit quelquefois, en ſuppoſant dans une partie du monde ce qui étoit dans une autre, ou au midi ce qui étoit au nord.

Comme la Géographie a beſoin de l'Hiſtoire pour lui ôter l'eſpece de ſéchereſſe qui en ſeroit inſéparable, ſi l'on ſe bornoit à énoncer ſimplement les diviſions du globe, & les noms des Royaumes, des Villes, des Rivieres, &c. on s'appliquoit à la lui rendre intéreſſante

par un grand nombre d'eſtampes & de figures qui repréſentoient le plan des principales villes, l'habillement des habitants, & les choſes les plus curieuſes & les plus ſingulieres qui ſe trouvent dans chaque pays; on lui faiſoit auſſi un précis des principales révolutions arrivées dans les grands Empires & les Etats les plus célebres: il vouloit être inſtruit des cauſes de leur grandeur, de leur décadence, & du génie de chaque peuple. On lui donnoit une idée du caractere des grands Princes & des actions des grands hommes; on s'attachoit particuliérement à fortifier dans l'eſprit du Prince, par les faits qui lui étoient rapportés, ſa propenſion naturelle à la bienfaiſance, à l'amour de l'humanité, à lui donner de l'éloignement & de l'horreur pour la flatterie & pour les méchants. Sur l'expoſition de ces faits, qu'il écoutoit avec attention, il formoit ſon jugement, qui étoit preſque toujours celui d'un homme fait & raiſonnable.

Un jour qu'on lui diſoit que les actions des Princes ne pouvoient être cachées, que la Renommée ne manquoit pas de les publier, il demanda ce que c'étoit que la Renommée. On lui en fit d'abord

une deſcription dans le goût des Poëtes, laquelle ne le ſatisfaiſant point (1), on lui dit ce qui avoit donné lieu aux cent bouches de cette Déeſſe imaginaire : on va voir ſi ce fut ſenſiblement pour le Prince. Il lui arriva, pendant la leçon, de faire quelque choſe qui méritoit une petite réprimande : on lui dit que la Renommée publieroit ce qu'il venoit de faire, & qu'il en ſeroit fâché : il répliqua auſſitôt : *Que Nine* (2), *Bois-bois* (3), *& vous, ne diſiez mot ; la Renommée ne ſaura rien.* Il n'y avoit point d'autre perſonne à la leçon.

On avoit toujours des livres ornés de planches, dont l'examen contribuoit beaucoup à l'inſtruction & à l'amuſement du jeune Prince ; il avoit acquis par ce moyen une connoiſſance aſſez étendue des armes & des machines militaires anciennes & modernes ; il comparoit les effets des unes

(1) Comme pluſieurs circonſtances engageoient quelquefois à lui parler de la Fable, on avoit eu ſoin de prémunir ſon eſprit ſur les fictions & les idées poétiques ; c'eſt pourquoi, quand on lui racontoit quelque choſe d'après les Poëtes, il diſoit ordinairement : *Laiſſez là les Poëtes, & dites-moi la vérité.*

(2) Madame *de Butteler*, Sous-Gouvernante des Enfants de France.

(3) Madame *Dubois*, Femme de chambre du Prince.

avec

avec les autres, & il acquéroit inſenſiblement des idées, dont on auroit pu faire grand uſage dans la ſuite de ſon éducation.

Les ordres de bataille repréſentés dans ces planches lui avoient donné des notions générales ſur la formation des troupes & l'arrangement des armées ; il examinoit ſi les ailes en étoient appuyées ou couvertes, la maniere dont les troupes ſe ſoutenoient les unes & les autres, la figure & la diſpoſition des camps, &c. On auroit pu dire, dans un certain ſens, qu'il ſavoit tout ſon *Folard ;* il en connoiſſoit au moins preſque toutes les planches, particuliérement celles de l'Attaque & de la Défenſe des places des Anciens, qu'il avoit vues & examinées un grand nombre de fois, ainſi que celles de la *Milice Françoiſe*, de l'*art de la guerre* de M. le Maréchal *de Puyſegur*, des *Travaux de Mars*, des *Mémoires d'Artillerie* de *Saint-Remy*, *de l'Attaque de Places* de M. *de Vauban*, &c.

Il avoit remarqué, dans un plan en relief d'un front de fortification, que le chemin ſur le glacis pour entrer dans la place étoit en ligne courbe ; il en demanda la raiſon : on lui dit qu'il la trou-

veroit lui-même ſ'il vouloit y penſer. Il le fit un inſtant, & dit enſuite qu'il croyoit que ce chemin étoit ainſi conſtruit, afin qu'il ne fût pas enfilé du canon des aſſiégeants; ou, pour rapporter ſes propres parole : *Ne ſeroit-ce pas que, comme le canon va en ligne droite, on y ſeroit expoſé partout quand l'ennemi attaque la place ?*

Ce morceau de fortification en relief, dont toutes les parties s'enlevoient & ſe remettoient à volonté, & les planches qu'on lui faiſoit voir ſur ce même ſujet, lui avoient donné des idées ſi exactes du plan & du profil, qu'en voyant ces deux eſpeces de deſſein d'un morceau d'architecture civile ou militaire, il déſignoit auſſi-tôt les parties du plan qui ſe rapportoient au profil, & réciproquement celles de ce dernier deſſein au premier.

Il aimoit beaucoup les deſſeins d'architecture. Un jour qu'on lui montroit ceux du Louvre inſérés dans le quatrieme volume de l'*Architecture Françoiſe*, on lui demanda quels étoient ceux qui lui plaiſoient le plus; il montra ceux de *Perrault*; il ne pouvoit ſe laſſer de les regarder, & ſur-tout ſa belle galerie. On lui apprit qu'on avoit penſé comme lui ſur ce ſujet, que ces deſſeins avoient été préférés

aux autres, & cette belle galerie exécutée.

Sa curioſité le portoit à réfléchir ſur tous les objets qui le frappoient. Les ponts lui paroiſſoient une choſe extraordinaire; il fallut lui faire voir la maniere dont ils ſe formoient & dont les pierres de la voûte ſe ſoutenoient réciproquement.

Dans une de ſes promenades de l'après-midi, il avoit remarqué que ſon ombre étoit plus longue à la fin qu'au commencement; comme il en demandoit la raiſon, on poſa une regle verticalement ſur une table, on prit enſuite une lumiere, laquelle étant hauſſée ou baiſſée, accourciſſoit ou alongeoit l'ombre de la regle, & on lui dit que c'étoit là la réponſe à ſa queſtion. Il la comprit parfaitement. *J'entends*, dit-il: *c'eſt que quand mon ombre eſt plus courte, le ſoleil eſt plus élevé, & qu'il eſt plus bas quand elle eſt plus grande.*

Un jour qu'il étoit queſtion d'Annibal, on lui dit que ce grand Capitaine joignoit ſouvent la peau du renard à celle du lion. Le jeune Prince ne comprenant pas d'abord cette expreſſion, on ne fit que lui dire de faire attention aux attributs de ces animaux, & il répondit auſſi-tôt qu'*apparemment cela vouloit dire qu'Annibal joignoit la ruſe au courage ou à la force.*

Dans la plupart des queſtions que ſes leçons lui donnoient occaſion de faire, il ſuffiſoit de le mettre un peu ſur la voie de la réponſe, & ſon eſprit la lui ſuggéroit d'abord, & ordinairement fort juſte.

Ce Prince prenoit un plaiſir ſingulier à toutes les choſes de raiſonnement: ce qu'il étoit à l'âge de cinq ou ſix ans auroit pu ſervir de preuve de ce que pluſieurs Auteurs célebres ont penſé ſur les enfants; qu'ils naiſſent ordinairement avec une ſorte de juſteſſe dans l'eſprit; qu'il ne faut, pour la leur conſerver, que raiſonner avec eux ſur des ſujets qu'ils puiſſent ſaiſir; de ſimplifier le raiſonnement, d'éviter la prolixité, & d'avoir toujours attention de ſe mettre à leur portée. Comme il ne peut pas être queſtion de choſes abſtraites, profondes, & de longue diſcuſſion, qu'il ne s'agit que de leur donner des notions de tous les objets qui frappent leurs ſens & qui les environnent, avec un peu de méthode & de patience il n'eſt point impoſſible de les accoutumer à mettre quelque ſuite dans leurs idées, & à ne point ſe contenter de ces expreſſions vagues & vuides de ſens qui ne ſervent qu'à offuſquer la raiſon, loin d'aider à ſon développement.

On convient que cette méthode & ces ſoins ne réuſſiroient pas également à tous les enfants, parcequ'il en eſt peu dont les diſpoſitions ſoient aſſez heureuſes pour ſe promettre un ſuccès pareil à celui de Monseigneur le Duc de Bourgogne: mais les eſprits bornés le ſeroient moins; ils n'auroient point à ſe dépouiller dans la ſuite de cette foule d'idées fauſſes dont on charge l'eſprit dans le bas âge, & dont la plupart des hommes ne parviennent preſque jamais à ſe défaire entiérement.

On ne peut trop dire & trop répéter combien l'on étoit attentif à ne pas fatiguer l'eſprit du jeune Prince; on mettoit de la gaieté & de la liberté dans tous ſes petits exercices; auſſi le temps qu'il y paſſoit lui paroiſſoit-il toujours trop court; il le prolongeoit le plus qu'il le pouvoit.

On lui donnoit leçon tous les jours, parcequ'il le vouloit ainſi; c'étoit véritablement la récompenſe de ſon application à la lecture & à l'étude de la Religion, que Madame la Comteſſe *de Marſan* regardoit, avec raiſon, comme la plus importante de toutes les inſtructions.

Monseigneur le Duc de Bourgogne paſſa aux hommes au mois de Maï

1758, âgé de ſix ans environ huit mois. Ses occupations étant devenues plus étendues, les leçons précédentes ceſſerent d'être journalieres, & furent fixées, ſuivant l'uſage ordinaire, à trois par ſemaine. Comme on ſe trouva alors renfermé dans la partie de ſon éducation qui concernoit les Mathématiques, la Géométrie prit une forme un peu plus ſérieuſe & plus ſuivie.

Le jeune Prince forma de lui-même le deſſein de préſenter au Roi un recueil de ſes petits travaux; cette idée ayant été approuvée de M. le Duc *de la Vauguyon*, plein de zele pour tout ce qui pouvoit fortifier les heureuſes diſpoſitions de ſon auguſte Eleve, il conſtruiſit & mit au trait très proprement les principaux problêmes de la Géométrie pratique, exécutés de différentes manieres, ſuivant les conditions particulieres qui peuvent faire varier leurs conſtructions; il y ajouta le premier trait d'un exagone fortifié ſelon le ſyſtême de M. le Maréchal *de Vauban*. Tout cela fut exécuté avec toute l'aiſance & la facilité qu'il avoit acquiſes dans ſes amuſements précédents.

On ſe partagea alors entre l'Arithmétique & la Géométrie. Comme ſon eſprit

étoit déja préparé à ſentir la juſteſſe d'un raiſonnement, ſon arithmétique fut une arithmétique démontrée : on y rendoit raiſon des opérations. Il apprit ainſi l'addition, la ſouſtraction & la multiplication ; il commençoit la diviſion lorſque ſa maladie obligea de lui faire interrompre le cours de ſes études. Il auroit été aiſé, vu la facilité de ſon eſprit, de le faire aller beaucoup plus vîte ; mais il paroiſſoit plus important d'exercer ſon jugement, afin de le fortifier dans l'habitude de penſer : les opérations de l'Arithmétique alloient doucement, mais l'art de raiſonner faiſoit tous les jours des progrès évidents.

Quant à la Géométrie, l'avantage que le Prince avoit d'en avoir les termes auſſi familiers que ceux de ſa langue naturelle, le mettoit à portée d'entendre plus facilement les différentes propoſitions qu'on lui faiſoit démontrer, & de s'y livrer ſans diſtraction.

Il n'étoit guere queſtion que de le mettre bien au fait de ce qu'on vouloit lui enſeigner ; de lui rappeller les propoſitions qu'il ſavoit déja, & de lui dire qu'elles pouvoient ſervir à la démonſtra-

tion des nouvelles qu'on vouloit lui apprendre. Alors il les découvroit preſque de lui-même avec une ſagacité ſinguliere, & il en déduiſoit ſans peine les conſéquences ou les corollaires.

Lorſqu'il avoit appris quelque propoſition nouvelle, il ſe rappelloit toutes celles qui concouroient à ſa démonſtration; cet ordre & cet enchaînement de vérités préſentoient un ſpectacle très intéreſſant à ſon eſprit : il ne pouvoit s'empêcher de l'admirer & de dire, *que la Géométrie étoit une ſcience fort intéreſſante, & qu'elle lui plaiſoit beaucoup.*

Auſſi voyoit-il arriver le moment de ſes leçons avec plaiſir; il comptoit n'avoir plus qu'à s'amuſer & à ſe récréer lorſqu'il n'avoit plus que celle de Mathématique à prendre. Il diſoit qu'*il ne falloit pas la regarder comme une leçon de travail, mais comme un exercice amuſant qui lui donnoit beaucoup de ſatisfaction.*

Avec ces heureuſes diſpoſitions, & le caractere géométrique déja ſi parfaitement imprimé dans ſon eſprit, on pouvoit ſe flatter des plus grands progrès pour l'avenir, non ſeulement dans les ſciences mathématiques, mais, ce qui eſt

encore bien plus important pour un grand Prince, dans l'art de penſer, de juger, dans la juſteſſe, l'ordre & la méthode qu'il auroit portée à tous les objets de ſon application; fruit le plus utile que les maîtres du monde puiſſent retirer de la Géométrie.

Quoique la maladie de MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE eût fait ceſſer toutes ſes leçons, ce Prince étoit cependant bien aiſe d'entendre parler des différents ſujets dont il s'étoit occupé; on en cauſoit avec lui; il venoit même voir quelquefois MONSEIGNEUR LE DUC DE BERRY prendre les ſiennes: il craignoit d'avoir oublié différentes choſes, il vouloit profiter des occaſions de ſe les rappeller; mais elles étoient ſi profondément gravées dans ſon eſprit, qu'il lui ſuffiſoit d'y penſer un moment pour les retrouver. La maladie n'avoit rien altéré dans la ſolidité & la juſteſſe de ſon eſprit: toujours même facilité, même liberté & même préciſion. Prince vraiment digne des plus juſtes regrets, par les qualités de ſon cœur & de ſon eſprit, dont la perte ne laiſſe à ceux qui ont eu l'honneur de le voir & de l'approcher, d'autre

ſentiment que la douleur, & d'une douleur que le temps n'affoiblira jamais.

Madame la Comteſſe *de Marſan*, Gouvernante des Enfants de France, qui préſidoit aux inſtructions du jeune Prince, & qui les dirigeoit, a bien voulu donner au diſcours précédent l'approbation que l'on joint ici.

Il n'y a rien dans cet écrit qui ne ſoit l'exacte vérité : témoin des progrès ſurprenants de MGR. LE DUC DE BOURGOGNE, *je l'ai été en même temps du zele & des ſoins du Maître, dont les talents connus ne pouvoient être employés à cultiver de plus heureuſes diſpoſitions.*

Signé, DE ROHAN, C. DE MARSAN.

PRÉFACE.

La Fortification eſt une des principales parties de l'Art Militaire; la connoiſſance en eſt indiſpenſable aux Ingénieurs & aux Artilleurs, ainſi qu'aux Officiers généraux & particuliers; les Généraux en ont beſoin pour ſe diſtinguer dans l'attaque & la défenſe des places, & les autres pour ſuppléer aux Ingénieurs dans pluſieurs circonſtances, & mettre en état de défenſe les différents poſtes dont la garde peut leur être confiée.

Les principes de cet Art peuvent avoir même leur application dans la tactique pour la formation des ordres de bataille; pour aſſurer la poſition des armées, ſoutenir les parties qui les compoſent les unes par les autres;

profirer des avantages du terrein, & enfin, oppoſer de tous côtés une égale réſiſtance à l'ennemi.

On a eu pour objet, dans ce Traité, de donner des idées juſtes & préciſes d'un Art ſi important; de bien faire connoître les regles & les principes qui ſervent de baſe à la figure & à la poſition des ouvrages qu'on emploie à la fortification des places, & de mettre les Lecteurs en état de ſe former eux-mêmes dans la ſcience ou la théorie de cet art.

Cet ouvrage eſt diviſé en quatre parties, dont la premiere eſt précédée, 1°. d'un plan des inſtructions qui paroiſſent convenir à une Ecole Militaire, dont le but doit être d'enſeigner aux Officiers les connoiſſances eſſentielles à leur état; & 2°. d'un

Diſcours ſur l'utilité des places fortes.

Cette premiere partie contient l'explication des principaux termes de la fortification ; le détail de ce qui concerne le rempart, le foſſé, & le chemin couvert dont les places ſont toujours entourées.

On donne enſuite pluſieurs obſervations qui ſervent à déterminer la figure la plus convenable de leur enceinte, pour que toutes les parties puiſſent ſe défendre réciproquement. La fortification des Anciens étant propre à donner les idées fondamentales à cet égard, on en fait une expoſition abrégée, qu'on peut regarder comme une eſpece d'introduction aux maximes ou aux principes de la moderne, qui ſuivent immédiatement.

Après ces maximes, on conſidere quelle doit être la grandeur des angles & des différentes parties de l'enceinte pour qu'elles ſoient exactement proportionnées.

Cet examen, qui donne pour ainſi dire l'uſage & l'eſprit de la fortification, eſt fait avec le détail néceſſaire pour pouvoir appliquer les conſéquences qui en réſultent à toutes les enceintes des places.

On donne après les préliminaires précédents, qui doivent être médités avec attention, ſi l'on veut apprendre la fortification par regles & par principes, la conſtruction de l'enceinte d'une ville fortifiée par de ſimples baſtions, un foſſé, & un chemin couvert.

On ſe ſert, pour cet effet, du ſyſtême

de M. le Maréchal *de Vauban* ; mais on fait obſerver qu'avec les principes déja établis, on auroit pu parvenir à la même diſpoſition : comme l'opération en ſeroit un peu plus compoſée, on s'eſt réſervé de la détailler dans la fortification irréguliere.

On fait voir enſuite, par l'examen de la conſtruction précédente, qu'elle eſt conforme aux maximes de la fortification ; qu'on peut par cette même conſtruction ſe procurer de plus grands flancs que ceux de M. le Maréchal *de Vauban*, en augmentant la montée de la perpendiculaire qui donne la direction des lignes de défenſe. On donne la maniere de déterminer la plus grande étendue de cette perpendiculaire, en conſervant la proportion ou le rapport qu'on doit

obſerver entre les lignes de défenſe & les parties de l'enceinte ; & l'on fait remarquer les principaux inconvénients qui réſultent des flancs trop étendus.

Cette premiere Partie eſt terminée par la conſtruction raiſonnée des flancs concaves & à orillons ; par celle des tenailles & des autres ouvrages qui ſe font dans le foſſé, & par le détail du profil ou du deſſein de la coupe verticale du rempart, du foſſé, & du chemin couvert.

Les notes qu'on a faites ſur pluſieurs articles de cette derniere conſtruction, donneront des idées générales ſur la hauteur du rempart & du parapet, l'épaiſſeur des revêtements, le ſol ou le niveau du terreplein du chemin couvert, &c.

La

La ſeconde Partie a pour objet la conſtruction des *dehors*, c'eſt-à-dire des ouvrages conſtruits au-delà du foſſé. Tels ſont les *demi-lunes*, *tenaillons* ou *grandes lunettes*, *contre-gardes*, *ouvrages à corne*, *à couronne*, &c.

On donne auſſi dans cette même Partie, une idée du jeu des écluſes pour former des inondations autour des Places, & gêner l'ennemi dans ſes approches. Enſuite, ce qui concerne les avants-foſſés, avants-chemins couverts, les redoutes ou lunettes qui ſe font au pied du glacis, & un peu au-delà dans la campagne. Après ces différents ouvrages, on traite de la conſtruction des Citadelles, Réduits & Contre-mines, & l'on finit cette ſeconde Partie par le profil des dehors.

On entre dans tous les détails né-

ceſſaires pour généraliſer la conſtruction de ces ouvrages, & pour en faire connoître les uſages ou les propriétés.

On trouvera dans une note, faite à l'occaſion des différentes hauteurs du rempart des dehors (qui eſt d'autant plus bas que les ouvrages ſont plus éloignés de l'enceinte de la place), quelques obſervations ſur la fortification, de M. le Maréchal *de Saxe*, dont les idées s'écartent à cet égard de la pratique conſtante de tous les Ingénieurs.

La troiſieme Partie a pour objet les ſyſtêmes de fortification.

Après quelques réflexions ſur le grand nombre de ſyſtêmes dont la plupart des Livres de fortification ſont remplis, & ſur les principaux objets qu'il paroît que l'on doit avoir en vue quand on veut ſe livrer à ces

ſortes d'inventions, on donne ceux des plus célebres Ingénieurs, qui peuvent ſervir à rendre ſenſibles les progrès de la fortification depuis *Errard de Bar-le-Duc*, Ingénieur du Roi Henri IV, juſqu'à MM. *de Vauban* & *de Coëhorn*.

Le premier ſyſtême de ce dernier Ingénieur eſt expliqué avec un aſſez grand détail pour faire entrer les Lecteurs dans l'eſprit de ſa conſtruction. On verra dans les notes, qu'il avoit offert ſes ſervices à la France en 1675.

On examine dans les remarques particulieres ſur chaque ſyſtême ce que ſon auteur a ajouté aux conſtructions de ſes prédéceſſeurs. Ces remarques contiennent auſſi pluſieurs obſervations ſur les fauſſes-braies, les caſemates, & les ſeconds flancs, dont

on diſcute les avantages & les inconvénients.

On termine cette troiſieme Partie par le tracé ſur le terrein du premier trait de la fortification.

La fortification irréguliere eſt l'objet de la quatrieme Partie.

On fait d'abord pluſieurs obſervations générales ſur cette fortification, ſur les principales attentions qu'elle exige relativement à l'importance des villes qu'on veut fortifier, & à l'argent qu'on peut y employer.

Comme dans les places qui n'ont point d'enceinte déterminée, & où le terrein ſe trouve libre, on peut tracer la fortification en dehors ou en dedans, on examine ici quels ſont les cas dans leſquels l'une de ces deux méthodes peut être préférée à l'autre.

On donne enſuite la maniere de déterminer la grandeur que doivent avoir les côtés intérieurs des polygones pour être ſuſceptibles d'une bonne fortification, & cela en ſuppoſant la ligne de défenſe donnée, ainſi que la demi-gorge du baſtion & l'angle diminué.

Après la réſolution de ce problême, on paſſe au tracé de la fortification, lorſque l'enceinte de la place n'eſt pas déterminée, c'eſt-à-dire lorſqu'on peut s'étendre dans la campagne pour y prendre l'eſpace que les fortifications doivent occuper.

Après avoir donné tout ce qui concerne la conſtruction précédente, on ſuppoſe qu'il s'agit de fortifier ou de tracer le premier trait de la fortification d'une place qui a une vieille

enceinte formée de remparts dont on veut conſerver la plus grande partie poſſible.

On a donné à cette enceinte les irrégularités qu'on peut trouver le plus ordinairement, tant à l'égard des côtés, que des angles qu'ils font entre eux.

Les détails dans leſquels on eſt entré pour corriger ou rectifier ces irrégularités, peuvent donner des idées aſſez exactes des différents moyens par leſquels on peut y parvenir. Ces détails nous paroiſſent ſuffiſants pour faire voir qu'avec une parfaite connoiſſance des principes ou des maximes de la fortification on peut diſpoſer toutes les parties de l'enceinte des places irrégulieres preſque auſſi avantageuſement pour la défenſe que

celles des régulieres, & cela ſans s'aſſujettir à aucun ſyſtême particulier de fortification.

On trouvera à la ſuite de l'article précédent pluſieurs obſervations ſur la fortification des places ſituées le long des rivieres, ſur des hauteurs, dans des marais, & ſur celle des places maritimes. On termine cette quatrieme ou derniere Partie par une eſpece de Traité *des Forts de campagne*, par un Précis du lavis des plans, & par un petit Dictionnaire des termes de la fortification.

Telle eſt la ſubſtance des principaux objets dont il eſt queſtion dans cet Ouvrage. On peut le regarder comme un corps de principes des Auteurs les plus accrédités dans l'art de fortifier, & comme l'expoſition rai-

ſonnée de tout le ſyſtême de la fortification moderne. L'autorité ou le ſentiment des Maîtres de l'art étant très utile dans les traités de cette eſpece pour la confiance des Lecteurs, on a eu ſoin de citer dans celui-ci les ouvrages dont on a tiré des remarques & des obſervations particulieres tant ſoit peu importantes.

Ceux qui le liront avec attention s'appercevront qu'on s'eſt permis un peu plus de détails de théorie dans cette nouvelle édition que dans la cinquieme. La raiſon en eſt que notre intention ayant toujours été de le rendre utile à tous les Militaires, il étoit à craindre qu'un trop grand nombre de remarques & de réflexions, quoiqu'utiles en elles-mêmes, ne convinſſent pas à tous les Lec-

teurs ; mais comme on a fait depuis réimprimer la quatrieme pour ſervir d'abrégé à la cinquieme (laquelle quatrieme renferme aſſez exactement tous les principes & tous les détails de l'art de fortifier, néceſſaires aux Officiers) , on a cru devoir profiter de cette circonſtance pour rendre cette nouvelle édition plus complette. C'eſt pourquoi on y a ajouté tout ce qui a paru pouvoir contribuer à étendre les connoiſſances de cet art , & faciliter les progrès de ceux qui veulent en faire une étude ſérieuſe & ſuivie.

En effet , ſi nous oſons le dire , il y a des ouvrages plus volumineux ſur la fortification ; mais nous n'en connoiſſons aucun où les regles & les préceptes ſoient expoſés avec autant d'étendue & de détails.

Comme il n'eſt pas queſtion de la conſtruction effective des fortifications dans cet Ouvrage, nous renvoyons ceux qui voudront s'en inſtruire au Livre de la *Science des Ingénieurs* par M. *Bélidor*. C'eſt la ſuite naturelle de celui-ci. Nous avons cru qu'il étoit plus convenable d'en uſer ainſi que de donner des extraits qui ne diſpenſeroient pas ceux qui ont beſoin des connoiſſances qu'il renferme, d'y avoir recours, & qui ſeroient peu utiles aux autres.

Nous finirons cette Préface en faiſant obſerver qu'il ſeroit à propos, après avoir bien compris & s'être mis bien au fait de tout ce que contient notre ouvrage, de viſiter les meilleures places pour examiner & étudier leur fortification.

C'eſt le moyen de bien s'affermir dans les principes de l'art de fortifier, & de juger des progrès qu'on y a faits par l'avantage qui doit en réſulter d'apprécier le mérite des ouvrages qu'on examine.

Mais cet examen doit être fait avec beaucoup d'attention, à pluſieurs repriſes & ſans précipitation. On ne ſauroit être trop circonſpect dans ſon jugement.

On ne doit point conſidérer trop d'objets à la fois, mais chacun en particulier ; faire en ſorte d'entrer dans les vues ou l'eſprit de ceux qui les ont fait conſtruire ; chercher à découvrir les différentes conſidérations qui ont pu les y engager, donner lieu à leur figure, leur grandeur & leur poſition, relativement à

la nature des places & du terrein des environs.

C'eſt ainſi qu'on peut parvenir à acquérir le talent très précieux de bien juger de la fortification des places.

Il ſeroit encore très utile de s'accoutumer à tracer ſur le terrein tous les ouvrages de la fortification, & à mettre en état de défenſe les bourgs, villages, châteaux, & autres lieux qu'on eſt ſouvent dans la néceſſité de fortifier à la guerre.

Il n'eſt queſtion pour cela que d'en marquer l'enceinte & le tracé avec des jalons.

Des expériences réitérées & réfléchies de cette eſpece de pratique de la fortification ne pourroient manquer d'augmenter les connoiſſances de ceux qui voudroient bien s'en occuper.

TABLEAU,

OU

EXPOSITION des différentes matieres qu'on doit enſeigner dans une Ecole de Mathématique deſtinée à former de jeunes Officiers dans l'Art de la guerre (1).

UNE Ecole inſtituée pour un Régiment ou pour de jeunes Officiers, doit différer à bien des égards de celles qui n'ont pour objet que de former des Géometres. Dans celles-ci, le Profeſſeur doit travailler à mettre ſes Eleves en état de s'élever aux

(1) Ce petit écrit a été inſéré dans le *Mercure* du mois d'Août 1754, & dans le ſixieme volume de l'*Encyclopédie*; mais on le donne ici avec pluſieurs changements & quelques additions. La principale conſiſte dans l'expoſition de l'ordre dans lequel on doit étudier les ouvrages ſur l'Art militaire, pour que les plus ſimples puiſſent faciliter l'intelligence des plus compoſés. Il pourra ſervir encore à indiquer les moyens qu'on peut employer pour faire une étude réguliere ou méthodique de l'Art de la guerre à ceux qui voudront s'en occuper ſérieuſement. Au reſte, cette eſpece de plan d'étude a pour principal objet une Ecole Militaire, telle qu'elle pourroit convenir à un Régiment, ou qu'il ſeroit peut-être à propos d'établir dans les principales villes de guerre pour l'inſtruction des Officiers.

ſpéculations les plus ſublimes de la Géométrie ; & dans celle-là, il faut qu'il ſe borne aux objets ou aux parties de cette ſcience qui ont un rapport immédiat à l'Art militaire : il faut qu'il s'applique à les rendre d'un accès facile aux jeunes Officiers, à leur en bien faire ſentir l'importance pour l'intelligence du métier de la guerre, & cela par de fréquentes applications au Génie, à l'Artillerie, & même à la Tactique.

C'eſt dans cet eſprit, qu'on a rédigé le plan que l'on va expoſer. Les matieres qu'on y propoſe d'enſeigner, renferment aſſez exactement les véritables éléments de l'art de la guerre. On croit qu'il eſt d'autant plus important de les fixer, qu'un Profeſſeur, dont le goût ſe porteroit vers des objets plus analogues à ſes connoiſſances, mais moins utiles aux Militaires, pourroit s'y livrer & négliger celles qui doivent faire la baſe des inſtructions de ſon Ecole. Cet inconvénient, auquel on ne fait point aſſez d'attention, parceque peu de gens ſont ſuffiſamment inſtruits de la Géométrie & de l'Art militaire pour en bien juger, eſt pourtant très conſidérable. Le ſeul moyen de l'éviter, c'eſt de régler l'ordre & la matiere des leçons re-

lativement au but ou à l'objet particulier de l'établiſſement de l'Ecole.

Un plan de cette eſpece, qui, outre le détail des matieres que le Profeſſeur doit enſeigner, contiendroit encore l'énumération des livres les plus propres à mettre entre les mains des Militaires, pour leur faire acquérir avec ordre & méthode les connoiſſances dont ils ont beſoin ſur chacune de ces matieres, pourroit être d'une grande utilité. Les jeunes Gentilshommes répandus dans les Provinces, dans les Régiments, & dans les lieux où il n'y a point d'Ecole ou de Maîtres de Mathématique, pourroient, en étudiant ſucceſſivement les différents ouvrages indiqués dans ce plan, ſe former inſenſiblement eux-mêmes dans la ſcience de la guerre, & dans les parties des Mathématiques dont elle exige la connoiſſance.

On n'oſe préſumer que celui qu'on propoſe ici réponde entiérement à ces vues. On ne le donne que comme un eſſai qu'on pourroit perfectionner, s'il pouvoit mériter l'attention du Gouvernement. On le ſoumet aux obſervations & aux réflexions des perſonnes également inſtruites de la Géométrie & de l'Art militaire,

qui voudront ſe donner la peine de l'examiner.

On la diviſe en dix articles qu'on peut regarder comme autant de claſſes particulieres.

ARTICLE PREMIER.

Comme l'Arithmétique ſert d'introduction à la Géométrie & aux autres parties des Mathématiques, & qu'elle eſt également utile dans la vie civile & militaire, on en donnera les premiers éléments, c'eſt-à-dire les quatre premieres regles. On y ajoutera les principales applications qui peuvent ſervir à en rendre l'uſage familier. On traitera auſſi de la *regle de trois* ou de proportion.

On aura ſoin de faire entrer les commençants dans l'eſprit de ces diverſes opérations, & de les leur faire démontrer, pour qu'ils contractent l'habitude de ne rien faire par routine ou ſans en ſavoir la raiſon.

I I.

Après l'application des premieres regles de l'Arithmétique, on traitera de la Géométrie. Et comme un traité trop étendu

étendu pourroit laſſer aiſément l'attention des jeunes Officiers, peu accoutumés aux travaux qui demandent quelque contention d'eſprit, on ſe bornera d'abord aux choſes les plus faciles, les plus propres à les familiariſer avec ce nouveau genre d'étude, & à les mettre en état de paſſer à la fortification. L'abrégé de la *Géométrie de l'Officier*, ou l'équivalent, peut remplir cet objet.

I I I.

On commencera la Fortification par l'explication de ſes regles & de ſes principes. On ne parlera d'abord que de la réguliere : l'on donnera tout ce qui appartient à l'enceinte des places de guerre, & à la conſtruction de leurs différents *dehors*.

On aura ſoin de joindre aux plans des ouvrages de la fortification, les coupes ou profils pris de différents ſens, pour ne rien omettre de tout ce qui peut contribuer à en donner des idées préciſes & exactes.

L'explication ſuivie des deux premieres parties de nos *Eléments de Fortification* peut remplir l'objet qu'on propoſe ici.

I V.

A la ſuite de cette premiere partie de la Fortification, on pourra donner quelque teinture du lavis des plans. Cette occupation, utile à pluſieurs égards, peut rendre l'étude de la fortification plus agréable & plus intéreſſante ; mais on aura ſoin de faire obſerver aux jeunes Officiers, que ce n'eſt point par des plans bien lavés que les perſonnes inſtruites jugent du mérite & de l'habileté de ceux qui les préſentent, mais par des explications nettes & préciſes ſur la forme, l'emplacement, la conſtruction, les uſages & les propriétés des différents ouvrages marqués ſur ces plans. C'eſt pourquoi on les excitera à s'occuper plus ſérieuſement de la théorie de la fortification que du lavis des plans, qu'on ne doit regarder que comme une eſpece de délaſſement des autres études qui demandent plus d'attention.

V.

Après les préliminaires de Géométrie & de Fortification, on reviendra à cette premiere ſcience, que l'on ſera en état

alors de traiter avec plus d'étendue. On donnera d'abord tout l'eſſentiel des Eléments, & enſuite la Géométrie pratique dans un grand détail. On ne négligera rien pour mettre les commençants en état d'exécuter toutes les différentes opérations qui ſe font ſur le terrein, ſoit pour le tracé des figures, ſoit pour lever des plans, des cartes, &c.

Il ſeroit peut-être à propos d'indiquer ici les Eléments de Géométrie les plus propres pour une Ecole telle que celle dont il s'agit; mais comme on ne peut faire un choix à cet égard qui ſoit généralement approuvé, parceque chacun a ſur ce ſujet ſes idées particulieres ou ſes préjugés, on ſe contentera d'obſerver que les livres les plus clairs, les plus ſimples & les plus méthodiques doivent avoir la préférence ſur les autres. Ainſi la Géométrie de M. *Sauveur*, de M. *Rivard*, celle de M. l'Abbé de *la Chapelle*, & la *Géométrie de l'Officier*, ſi nous oſons la joindre à cette liſte, peuvent également convenir (1).

---

(1) S'il ſe trouvoit dans cette Ecole des Sujets qui euſſent des vues pour le Génie & pour l'Artillerie, on pourroit leur conſeiller d'étudier, immédiatement après les Elé-

V I.

Après la Géométrie, on paſſera aux Méchaniques & à l'Hydraulique.

On ne ſe propoſe pas de donner des traités bien étendus de ces deux matieres; il ſuffira pour la premiere, de ſe borner à l'explication & aux uſages des machines ſimples & des compoſées qui peuvent s'entendre le plus aiſément. A l'égard de l'Hydraulique, on donnera les principes néceſſaires pour comprendre les effets des machines miſes en mouvement par l'action des liquides & des fluides; tels ſont les moulins à eau, à vent, les pompes, &c. On enſeignera auſſi à meſurer la dépenſe des eaux jailliſſantes, la quantité que peuvent donner les courants, les rivieres, à évaluer la force de leur action contre les obſtacles qu'on peut leur oppoſer, &c.

Il ſera auſſi très convenable de donner la théorie du mouvement des corps pe-

---

ments de Géométrie, le petit Traité d'Algebre qui ſert de ſupplément à la *Géométrie de l'Officier*, & les Sections coniques de M. l'*Abbé de la Chapelle;* ou bien le Cours de Mathématique de M. *Bélidor*, ou les Traités qu'on enſeigne dans les Ecoles d'Artillerie & dans celles de Génie, &c.

ſants, pour expliquer celle du jet des bombes, qu'un Officier ne doit guere ignorer. L'*Abrégé de Méchanique de M. Trabaud* a preſque toute l'étendue néceſſaire pour remplir ces différents objets. Il s'agira ſeulement d'en appliquer les principes à la réſolution des problêmes les plus propres à en faire voir l'utilité, & à en faciliter l'uſage & l'intelligence. La premiere partie du nouvel ouvrage du même Auteur, intitulé, *Le Mouvement des corps terreſtres conſidéré dans les machines, &c.* peut ſervir de ſupplément à cet égard à ſon Abrégé de Méchanique (1).

Si quelqu'un doutoit de l'utilité de ces connoiſſances pour un Officier, on lui répondroit qu'à la vérité elles ſont moins indiſpenſables que la Géométrie & les Fortifications; mais que cependant il peut ſe trouver, & qu'il ſe trouve en effet, pluſieurs circonſtances à la guerre où l'on en éprouve la néceſſité. Il s'agira, par exemple, de mouvoir des fardeaux très pe-

(1) On croit devoir conſeiller à ceux qui voudront avoir une connoiſſance plus étendue de la Méchanique & de l'Hydraulique, d'étudier l'ouvrage entier de M. *Trabaud*, intitulé, *Principes ſur le Mouvement & l'Equilibre*, & d'y joindre l'*Architecture hydraulique*, par M. *Bélidor*; ainſi que le Traité ſur le même ſujet, de M. l'Abbé *Boſſut*.

ſants, de mettre du canon en batterie, de le relever lorſqu'il eſt tombé, ou que ſon affût eſt briſé, de le tranſporter dans des lieux élevés, ou par des paſſages difficiles, où les mulets & les chevaux ne peuvent être d'aucun uſage, &c.

Pour l'Hydraulique, elle peut ſervir à pratiquer des inondations aux environs d'une place, d'un camp ou d'un retranchement, pour les rendre moins acceſſibles; à ſaigner des rivieres, des ruiſſeaux, à détourner leur cours; à donner aux ouvrages qu'on oppoſe à leur action, les dimenſions néceſſaires pour qu'ils puiſſent réſiſter à leur impreſſion, & enfin à beaucoup d'autres choſes que l'uſage de la guerre peut faire rencontrer.

V I I.

Les parties des Mathématiques qu'on propoſe de traiter dans les articles précédents, peuvent être regardées comme les ſeules néceſſaires dans une Ecole compoſée d'Officiers. Lorſqu'elles ſeront bien entendues, il ne s'agira plus que d'en faire l'application aux différentes branches de l'Art militaire, auxquelles elles ſervent de fondement.

La Fortification irréguliere ayant été omiſe d'abord à cauſe de ſa difficulté, on y reviendra après les Méchaniques & l'Hydraulique.

On expliquera auparavant les différents ſyſtêmes de fortification exécutés ou propoſés par les Ingénieurs les plus célebres (1). On en examinera les avantages & les défauts, & l'on fera obſerver aux commençants les progrès que cet art a faits juſqu'à préſent. On tâchera par-là de les accoutumer à raiſonner par principes ſur la fortification : c'eſt preſque le ſeul avantage qu'on puiſſe tirer de l'étude des différents ſyſtêmes.

Pour la Fortification irréguliere, on la traitera avec toute l'étendue qu'elle mérite par ſon importance : on expliquera fort en détail ſes regles générales & particulieres ; & pour les rendre plus ſenſibles, on les appliquera à diverſes enceintes auxquelles on ſuppoſera les différentes irrégularités qui peuvent ſe ren-

(1) Il eſt à propos de faire remarquer ici que tous les ſyſtêmes de fortification ne ſont pas également propres à donner des idées juſtes de l'art de fortifier. Ceux qui ont été exécutés, & qui peuvent ſervir à faire voir les différents progrès de cet art, ſont les ſeuls dont la connoiſſance peut être utile aux commençants : les autres ne peuvent leur convenir, parcequ'ils ne ſont point en état d'en juger.

contrer le plus ordinairement. On examinera les fortifications de nos meilleures places, pour faire voir la maniere dont ces regles s'y trouvent obſervées, & pour faire juger de la poſition des dehors dans les terreins irréguliers.

On ne peut guere indiquer de Livres où l'on trouve tous ces objets traités ou diſcutés comme il conviendroit qu'ils le fuſſent; mais l'on pourra s'en former des idées aſſez exactes, en joignant au *Traité de Fortification* dont on a déja parlé, le premier & le ſecond volume des *Travaux de Mars*, par *Allain Maneſſon Mallet*; l'*Architecture militaire moderne*, par *Sébaſtien-Fernandès de Medrano*; ce que dit M. *Rozard* de la Fortification irréguliere dans ſon *Traité de la nouvelle Fortification françoiſe*; l'*Architecture militaire*, par le *Chevalier de Saint-Julien*; le *Parfait Ingénieur François*; l'*Architecture militaire*, ou l'*Art de fortifier*, par un Officier de diſtinction, imprimé à *la Haye* en 1741, &c. (1)

---

(1) Il eſt à propos de remarquer que le cinquieme volume de la *Science Militaire* de M. *Bardet de Villeneuve*, c'eſt-à-dire ſa Fortification, eſt preſque entiérement tiré de l'*Art de fortifier*. Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que ces deux ouvrages ont été imprimés en même temps & dans le

On traitera auſſi de la fortification des camps, de la conſtruction des lignes & des retranchements, de celle des redoutes, fortins, &c. qu'on fait ſouvent en campagne.

On fera tracer tous ces différents ouvrages ſur le terrein, & l'on donnera la maniere d'en déterminer la grandeur, relativement aux uſages auxquels ils peuvent être deſtinés, & au nombre de troupes qu'ils doivent contenir.

VIII.

Comme la ſcience de l'Artillerie eſt une des plus eſſentielles à l'Art militaire, & qu'elle influe également dans la guerre des ſieges & dans celle de campagne, on

---

même lieu. M. B. de V. dit qu'il eſt l'Auteur de l'*Art de fortifier*; mais comme il a adopté tout ce qu'il a fait copier dans les livres qui lui ont ſervi à compoſer le ſien, on ne peut guere préſumer que l'*Art de fortifier* lui appartienne plus particuliérement. Bien des gens l'attribuent à M. de *Cormontagne*, très célebre Ingénieur, qui l'étoit en chef à *Metz* lorſqu'on y travailloit aux fortifications, & qui paſſe pour en avoir donné les deſſeins. Quoi qu'il en ſoit, ce livre eſt un des meilleurs traités que l'on ait ſur la fortification. Tout n'y paroît pas de la même main; l'on y a ajouté un petit Traité de l'*Art de la guerre*, qui appartient peut-être à l'*Officier de diſtinction* auquel le titre du Livre donne l'ouvrage en entier.

donnera un précis de ce qu'elle a de plus intéreſſant pour tous les Officiers.

Les *Mémoires d'Artillerie* de M. *de St. Remi* ſont l'ouvrage le plus complet & le plus étendu ſur cette matiere ; mais comme ils ſont remplis de beaucoup de détails peu importants & peu néceſſaires à la plupart des Militaires, on ſe contentera de donner un extrait de ce qu'ils contiennent de plus généralement utile ; ou bien l'on ſe ſervira de l'*Artillerie raiſonnée*, qui renferme aſſez exactement toutes les connoiſſances néceſſaires aux Officiers ſur cet objet.

I X.

Après l'Artillerie, on doit traiter de l'attaque & de la défenſe des places. Les deux ouvrages que nous avons donnés ſur ces matieres, c'eſt-à-dire le ſecond & le troiſieme volume de la ſeconde édition de la *Guerre des ſieges*, peuvent ſuffire pour en donner des notions aſſez étendues. On fera bien d'y joindre l'*Attaque & la Défenſe des Places*, par M. le Maréchal *de Vauban*; le Livre de M. *de Valiere*, intitulé, *Défenſe des Places par le moyen des contre-mines*; l'*Eſſai ſur l'uſage*

de l'artillerie dans la guerre de campagne & dans les ſieges, par M. *Dupuget*, & l'*Ingénieur de campagne*, par M. *de Clairac*, où l'on trouve des vues utiles pour la fortification des camps, des bourgs, villages, &c. qui peuvent être d'un grand uſage à tous les Officiers.

X.

On traitera enſuite de la Tactique, de la Caſtramétation & des Réglements militaires.

C'eſt particuliérement par des leçons ſur ce premier objet, qu'une Ecole militaire doit différer des autres Ecoles de Mathématiques, toutes les parties de cette ſcience qu'on doit y enſeigner ne devant ſervir, pour ainſi dire, que de préparation ou de fondement à celles de l'Art militaire.

Les Anciens avoient des Maîtres ou des Profeſſeurs de Tactique dans leurs Ecoles militaires, au lieu qu'aujourd'hui cette importante partie de la ſcience de la guerre eſt abſolument négligée dans les lieux où l'on éleve la jeune nobleſſe deſtinée à la profeſſion des armes (1). Après

---

(1) L'Ecole Royale & Militaire donne l'exemple de ce qui devroit ſe faire à cet égard dans tous les lieux où l'on

un peu de géométrie, & une légere idée de la fortification, tout ce qu'on y apprend concernant l'Art militaire ſe réduit preſque uniquement à l'*Exercice*, ou, ce qui eſt la même choſe, au *Maniement des armes*. Il y a même des établiſſements où l'on ne s'occupe que de ce dernier objet, de la même maniere que s'il renfermoit toute la ſcience de l'Officier, quoiqu'il n'en ſoit que la plus petite partie : partie utile, à la vérité, mais qui n'exige pas tout le temps qu'on y emploie, qu'on devroit partager, au moins, entre cet exercice & toutes les différentes évolutions militaires (1).

Comme la guerre a ſes regles & ſes principes de même que les autres arts, &

éleve la nobleſſe pour la rendre propre au ſervice militaire. Cet exemple, qui fait beaucoup d'honneur aux vues & aux lumieres des Chefs de cette Ecole, conſiſte dans les leçons de tactique qu'on y a établies. M. de *Keralio*, qui en eſt chargé, a donné ſur ce ſujet un ouvrage qui peut ſervir très utilement à bien inculquer dans l'eſprit les fondements & les regles les plus eſſentielles de cette importante partie de la guerre. Il eſt intitulé, *Recherches ſur les principes généraux de la Tactique.*

(1) Un des progrès bien marqué de la ſcience militaire parmi nous, c'eſt d'avoir ſu apprécier le maniement des armes à ſa juſte valeur, & que les évolutions ou les différents mouvements des troupes faſſent aujourd'hui l'eſſentiel de leur inſtruction.

qu'on peut en apprendre la théorie par l'étude, rien ne peut être plus utile que d'avoir des Maîtres qui puiſſent ſervir de guides dans cette carriere. Ces guides ne peuvent être que des Géometres Tacticiens, comme ils l'étoient chez les Anciens. C'eſt pourquoi il ſeroit à propos, dans l'établiſſement d'une Ecole pour un Régiment, ou pour de jeunes Officiers, d'engager le Profeſſeur de Mathématique à s'occuper aſſez ſérieuſement de la ſcience militaire pour ſe mettre en état de donner des leçons ſur la Tactique.

Un homme intelligent, fort au fait des différentes parties de l'Art militaire où la Géométrie entre le plus néceſſairement, comme le doit être le Profeſſeur d'une Ecole telle que celle dont il s'agit, peut avec le temps devenir un bon Maître de Tactique.

Il n'eſt queſtion pour cela que d'étudier, avec goût & diſcernement, les meilleurs Ecrivains militaires. L'Ouvrage du ſavant Commentateur de *Polybe*, ſi rempli de vues, de faits, d'obſervations & de préceptes, peut fournir des matériaux ſans nombre pour former un cours de Tactique, qu'il ſeroit aiſé de rendre complet en y ajoutant les ſuppléments né-

ceſſaires qu'on pourroit tirer des ouvrages particuliers ſur l'Art militaire & ſur ſes différentes parties.

Pour ſoutenir l'émulation du Maître, & mettre le Public en état de juger & de profiter de ſon travail, il conviendroit que l'entrée de l'Ecole fût ouverte indiſtinctement à tous les Militaires lorſqu'il enſeigneroit la Tactique ; que les auditeurs puſſent lui faire des queſtions & lui demander des éclairciſſements à la fin de chaque leçon ſur ce qui en auroit fait le ſujet. Ce ſeroit là le véritable moyen d'exciter ſon zele & de l'engager à travailler de plus en plus pour ſe diſtinguer dans cette nouvelle carriere (1).

Avec le temps, & ſur-tout avec la protection du Gouvernement, on peut préſumer qu'en ſe conduiſant ainſi dans toutes les Ecoles militaires, on parviendroit à avoir des Tacticiens habiles qui donneroient inſenſiblement le goût de l'étude de la guerre aux Officiers. Alors la No-

---

(1) Il ſeroit très utile, pour joindre la théorie à la pratique, de faire exécuter ſur le terrein les manœuvres ou les mouvements dont on auroit expliqué le détail & les uſages dans les leçons : il ſeroit encore très bon d'avoir égard aux circonſtances du terrein & aux différents objets qu'on peut avoir en vue dans l'exécution de ces manœuvres.

bleſſe Françoiſe, joignant la ſcience à la valeur qui la caractériſe ſi particuliérement, deviendroit encore plus redoutable aux ennemis de l'Etat.

Après les détails précédents ſur les inſtructions les plus importantes qu'on doit donner dans une Ecole militaire, il ne nous reſte, pour mettre les Officiers en état de ſuppléer en quelque façon par une application particuliere à l'établiſſement d'une Ecole de cette eſpece, qu'à leur déſigner les ouvrages militaires qu'ils doivent étudier pour cet effet. Nous les indiquerons dans l'ordre qu'on doit les lire, pour que les plus élémentaires ſervent en quelque façon de degrés pour paſſer à ceux qui le ſont moins.

Comme les *Eléments de Tactique*, que nous avons donnés au Public, ne contiennent rien qu'on ne puiſſe comprendre avec une légere application, nous demandons qu'on nous permette de les propoſer d'abord ici. On trouve dans cet Ouvrage les principes de la formation ou l'arrangement des troupes; les évolutions de l'infanterie & celles de la cavalerie; les notions les plus importantes ſur la formation des ordres de bataille, ſur la marche des troupes & ſur la caſtramétation,

Cet ouvrage bien entendu peut contribuer à faciliter l'étude de ceux qui ſont plus ſavants ou plus compoſés (1).

Après les *Eléments de Tactique*, on peut paſſer au Livre intitulé, *Eſſai ſur la Tactique de l'Infanterie.* Il a pour principal objet d'entrer dans tous les détails de la ſcience qui convient particuliére-

---

(1) On doit faire obſerver que cet ouvrage ayant été donné en 1758, on ne peut y trouver les nouvelles manœuvres établies par les Ordonnances poſtérieures, c'eſt-à-dire par celles des premier Janvier & premier Juin 1766; mais les principes que cet ouvrage contient peuvent s'appliquer à toutes les nouveautés qui concernent les manœuvres des troupes, & aider même à les faire concevoir plus parfaitement.

On remarquera ſeulement ici que dans la formation actuelle toutes les manœuvres doivent s'exécuter à files & à rangs ſerrés.

Qu'on ne fait plus de quart de converſion que par front de peloton.

Qu'on change le front des bataillons par diviſions ou pelotons, qui font chacun un demi-quart de converſion vers le côté où le changement de front doit ſe faire; qu'enſuite chacun marche devant ſoi pour aller s'aligner ſur la diviſion du pivot, qui fait le quart de converſion en entier, ou la partie néceſſaire pour donner l'alignement du nouveau front.

Ainſi chaque diviſion ou peloton, excepté celui du pivot, parcourt la corde de l'arc qu'il décrivoit par le quart de converſion, &c.

On ſe propoſe de donner un ſupplément pour expliquer toutes les manœuvres preſcrites par les deux Ordonnances ci-deſſus, & l'eſſentiel de la méthode des *déploiements à tiroirs*, qui ſont la baſe de ce qu'on appelle *la nouvelle Tactique.*

ment

ment à un Officier d'Infanterie. On y trouve des principes & des opérations faciles à concevoir & à exécuter. Un mérite particulier de cet ouvrage, c'eſt que les opérations ſont par-tout appliquées aux circonſtances où elles peuvent être d'uſage dans la pratique de la guerre. Ce Livre, dont l'étude ne peut être que fort utile, nous a paru répondre parfaitement au but que l'Auteur s'y eſt propoſé de bien faire ſentir aux jeunes Officiers la néceſſité & l'importance de la théorie de leur métier, & de leur en faciliter les moyens.

Il ſeroit très utile, après ce Livre, de lire ou plutôt d'étudier avec ſoin les *Réglements pour le ſervice de l'Infanterie Pruſſienne.* On ſera en état alors d'en ſentir toute l'importance & d'entrer dans l'eſprit de tout ce qui y eſt preſcrit, tant pour la formation & le ſervice des troupes, que pour les différentes manœuvres qu'elles doivent exécuter.

L'*Art de la guerre*, par M. le Maréchal *de Puyſégur*, doit être étudié immédiatement après les ouvrages précédents. Les connoiſſances qu'on y aura acquiſes feront lire celui de cet illuſtre Auteur avec plus de fruit. On concevra bien plus faci-

lement ſes obſervations & ſes préceptes, & l'on ſera en état de ſuppléer à la briéveté avec laquelle il traite la plupart des opérations de la ſimple Tactique.

Quoique cet ouvrage ſoit rempli d'une infinité d'objets, de maximes, & de réflexions qui peuvent être de la plus grande utilité aux Officiers généraux, & même particuliers, il mérite encore beaucoup d'attention par la ſimplicité, la clarté & la netteté des principes qu'on y trouve ſur la marche des armées.

La conduite de la guerre qu'il ſuppoſe entre la *Seine* & la *Loire*, eſt une eſpece de tableau très propre à donner des idées fort étendues de la ſcience des Généraux.

On pourra paſſer enſuite au *Parfait Capitaine*, par M. le Duc *de Rohan*, & aux Mémoires de *Montecuculi*. Le premier donnera des idées générales de la Tactique des *Grecs* & des *Romains*, & des principales choſes qui appartiennent à l'Art militaire; le ſecond, qui traite de la guerre avec un peu plus d'étendue, peut être regardé comme une eſpece de recueil de maximes & de préceptes ſur la pratique de la guerre, la conduite & les opérations des armées en campagne.

On peut, à la ſuite de ces deux Ouvra-

ges, ajouter les *Obſervations ſur l'art de faire la guerre, ſuivant les maximes des plus grands Généraux*, par M. *Vaultier*; & le *Journal des marches, campements, batailles, ſieges & mouvements des armées du Roi en Flandres, & de celles des Alliés, depuis l'année* 1690 *juſqu'en* 1694 *incluſivement*, par le même Auteur. Ce dernier ouvrage forme preſque entiérement celui des campagnes de M. le Maréchal *de Luxembourg*.

On ſera peut-être ſurpris que nous n'ayons point encore parlé du Commentaire ſur *Polybe*, par M. le Chevalier *Folard*. Notre intention n'eſt abſolument point d'omettre un ouvrage auſſi utile & auſſi intéreſſant pour le progrès de l'Art militaire: mais comme il ſuppoſe plus de connoiſſances qu'on ne le croit communément; que ce n'eſt point un Traité élémentaire de la guerre; que l'Auteur s'y propoſe d'en rectifier la pratique, d'y faire voir par-tout que cette pratique n'eſt rien ou preſque rien ſans la théorie qui doit la conduire ou la diriger, il faut, pour bien entrer dans ſes idées, les examiner & les apprécier; il faut, dis-je, s'être déja familiariſé avec les mouvements des troupes, les manœuvres des armées, les mar-

ches, la formation des ordres de batailles, &c.

Ainſi ce n'eſt qu'après avoir acquis ces connoiſſances différentes qu'on doit paſſer au Commentaire ſur *Polybe*.

Pour bien étudier cet excellent ouvrage, il faut commencer par extraire les faits, les préceptes & les exemples qui s'y trouvent répandus ; ranger enſemble tout ce qui appartient au même ſujet, & donner enſuite un ordre naturel aux différentes matieres qu'il contient, pour qu'elles ſe prêtent un mutuel ſecours, c'eſt-à-dire, que les premieres ſervent à faire comprendre celles qui ſuivent immédiatement.

On conviendra ſans doute que ce travail, qui, outre ſa longueur & ſa difficulté, exige du goût & des connoiſſances aſſez étendues de l'Art militaire pour diſcerner les choſes vraiment utiles de celles qui le ſont moins, eſt au-deſſus des forces des Lecteurs qui n'ont encore aucune idée de la ſcience de la guerre.

C'eſt pourquoi nous penſons qu'il eſt indiſpenſable, avant que de paſſer à l'ouvrage du ſavant Chevalier, de s'y préparer par l'étude des livres les plus propres à donner les lumieres néceſſaires pour bien entendre le ſien.

Un bon extrait du Commentaire ſur *Polybe*, fait dans l'eſprit de l'eſpece d'eſquiſſe qu'on vient de tracer, faciliteroit beaucoup l'étude de l'art de la guerre. Mais comme cet ouvrage nous manque juſqu'à préſent, il faut néceſſairement que chaque Lecteur prenne le ſoin d'y ſuppléer, quelque difficile qu'il ſoit de le faire parfaitement.

Un ouvrage qu'on ne peut ſe diſpenſer d'étudier conjointement avec le Commentaire ſur *Polybe*, c'eſt celui de M. *Guiſchardt*, intitulé, *Mémoires militaires ſur les Grecs & les Romains*. L'Auteur y releve un aſſez grand nombre de fautes du Traducteur de *Polybe* & du Chevalier *Folard*, ſur les batailles des Anciens. Son Livre ne peut manquer d'être lu avec autant de fruit que de plaiſir par tous les amateurs de l'Art militaire; il eſt rempli d'un grand nombre de notes également ſavantes & inſtructives, très propres à donner des idées exactes de la Tactique des *Grecs* & des *Romains*, c'eſt-à-dire, pour nous ſervir de l'expreſſion de M. le Chevalier *Folard*, de nos maîtres dans l'Art militaire (1).

(1) Un Auteur Militaire, M. de *Lo-Looz*, a, dans un Ouvrage intitulé, *Recherches d'antiquités militaires*, &c.

L'Ouvrage de M. *Guiſchardt* a encore l'avantage de contenir la traduction des Inſtitutions militaires d'*Onoſander*, où l'on trouve des notions générales de toutes les parties de la guerre, & particuliérement de la ſcience de ceux qui commandent les armées.

L'Auteur a auſſi ajouté à ſon Livre la traduction de la Tactique d'*Arrien*, qu'il a rendu extrêmement utile par les notes dont il l'a enrichie.

Après avoir bien lu, réfléchi & médité ſur tous les Ouvrages dont on vient de parler, s'en être rendu les regles, les principes & les exemples familiers, il n'eſt plus de livres, de faits ou d'opérations militaires qu'on ne puiſſe comprendre & ſuivre aiſément. Pour s'inculquer encore plus parfaitement dans l'eſprit tous les différents objets que la pratique de la guerre doit faire enviſager, nous conſeillons de lire, à la ſuite des Livres précédents, les Mémoires de *Frédéric-Henri*,

---

imprimé à Paris chez *Jombert* en 1770, répondu aux différentes allégations contre le Chevalier *Folard* dans les Mémoires militaires de M. *Guiſchardt*. Cet ouvrage doit être lu conjointement avec celui de cet Auteur. Il eſt plein de recherches & de diſcuſſions intéreſſantes ſur l'Art militaire des *Grecs* & des *Romains*.

Prince d'*Orange*, qui contiennent ſes expéditions militaires, depuis 1621 juſqu'à l'année 1646, donnés au Public par M. *de Beauſobre*; les Mémoires de M. *de Turenne*, inſérés à la ſuite de la vie de ce grand homme, par M. *de Ramſai*; les deux dernieres Campagnes de ce même Général; les Mémoires de M. le Marquis *de Feuquiere*; les Réflexions militaires de M. le Marquis *de Santa-Cruz*; les *Rêveries* ou Mémoires ſur la guerre, de M. le Maréchal *de Saxe*; l'Inſtruction du Roi *de Pruſſe* pour ſes Généraux; le Recueil de Lettres pour ſervir d'éclairciſſements à l'hiſtoire militaire de *Louis XIV*; le *Cours de Tactique*, par M. *de Maizeroi*; les *Inſtitutions militaires* de l'Empereur Léon, par le même Auteur; les *Penſées ſur la Tactique*, par M. le Marquis *de Silva*; le *Projet d'un ordre françois en Tactique*, avec le Supplément, par M. Ménil-Durand.

Il ſeroit auſſi très à propos, pour ſe former parfaitement dans la ſcience de la guerre, de ne point négliger les anciens Auteurs, tels que *Thucydide*, *Xénophon*, *Polybe*, *Elien*, &c. C'eſt aux *Grecs* que l'on croit être ainſi redevable des premiers principes de l'Art militaire, c'eſt

dans leurs Auteurs qu'on peut en voir & en ſuivre les progrès. Comme cet Art paſſa des *Grecs* aux *Romains*, chez leſquels il parvint à ſa plus haute perfection, on doit étudier également leurs Ecrivains & leurs Hiſtoriens militaires. *Végece* ne doit point être oublié, & ſur-tout les Commentaires de *Céſar*, qu'on lira avec d'autant plus de plaiſir, qu'on ſera plus en état de juger de la conduite & des actions de ce grand Capitaine. On y verra que le haſard a peu de part à ſes ſuccès, & qu'il ne les devoit qu'à ſes grands talents dans l'Art de la guerre. Les Ruſes de guerre de *Polyen* & les Stratagêmes de *Frontin* peuvent être lus auſſi très utilement, ainſi que le Commentaire de M. le Comte *de Beauſobre* ſur *Æneas le Tacticien*, auquel il a joint le Tableau militaire des Grecs du temps de cet Auteur, des Obſervations ſur les Ecoles militaires des Anciens, &c.

DE L'UTILITÉ
DES VILLES FORTIFIÉES.

LA fortification doit ſon origine à la foibleſſe. Les hommes n'ayant pu vivre long-temps dans l'état d'égalité, les forts chercherent à s'aſſujettir les foibles, & ceux-ci furent obligés de ſe renfermer dans des lieux propres à les mettre à l'abri des violences de leurs ennemis.

On ne peut guere douter que les combats en pleine campagne n'aient précédé la fortification. Ceux qui ne pouvoient réſiſter au nombre & à la force de leurs adverſaires, imaginerent de ſe réunir enſemble dans des lieux fermés, pour y mettre leurs beſtiaux, leurs récoltes & leurs perſonnes à couvert des ſurpriſes & des attaques imprévues : telle eſt vrai-ſemblablement l'origine des villes & des fortifications.

Les fortifications, qui étoient très ſimples dans les commencements, comme le ſont encore celles des Sauvages de l'*Amérique*, devinrent plus compoſées à meſure que l'on fit plus de progrès dans l'attaque, & qu'on imagina plus de moyens, c'eſt-à-dire de machines & d'expédients pour les détruire.

Les avantages qui réſultoient des villes fortifiées en rendirent bientôt l'uſage général. Les nations policées éleverent des murailles, des tours, & elles firent creuſer des foſſés, pour mettre leurs principales villes en état de réſiſter à l'ennemi : les autres profiterent des fortifications que la nature produit elle-même, pour y former leurs principaux établiſſements.

Les fortifications de *Babylone*, d'*Ecbatane*, de *Jéruſalem*, &c. ſont de la plus haute antiquité.

Cette invention paſſa de l'*Aſie* dans l'*Afrique* & dans l'*Europe*. La *Grece*, diviſée en un grand nombre de petits Etats, que la jalouſie & l'ambition rendoient ennemis les uns des autres, avoit beſoin de places fortifiées pour que chaque Etat eût ſa principale ville aſſurée contre les entrepriſes de ſes voiſins. Les ſeuls *Lacédémoniens* s'en paſſerent pendant longtemps; mais *Sparte*, toute guerriere, compoſée de citoyens perpétuellement occupés des exercices militaires, n'étoit pas par cette circonſtance expoſée aux mêmes ſurpriſes que les autres villes. Elle éprouva cependant des revers qui la mirent à deux doigts de ſa perte. Ageſilaüs fut obligé d'abandonner ſes conquêtes de l'*Aſie* pour venir au ſecours de ſa Ca-

pitale, & *Lacédémone* ſe trouva à la fin dans la néceſſité d'aſſurer ſes citoyens par des fortifications.

Ce qu'un Etat foible eſt obligé de faire pour ſe fortifier contre les attaques d'un autre de même eſpece, un grand Etat eſt obligé de le faire par rapport aux Puiſſances dont il eſt environné. L'expérience de tous les ſiecles apprend que la plupart des hommes ſacrifient tout à leur intérêt & à leur ambition. Ainſi il ſeroit très dangereux d'établir ſa ſureté ſur la foi des traités. Il faut, pour les faire obſerver, que l'ennemi ſoit bien perſuadé qu'il ne les violeroit pas impunément, & qu'il pourroit expoſer ſon Etat aux mêmes dangers que ceux qu'il auroit deſſein de faire éprouver aux autres.

Pour ſe mettre à couvert de toute invaſion ſubite ou imprévue, il n'y a que deux moyens ; les armées, & les places fortifiées.

Si un Etat n'avoit qu'un ſeul voiſin dont la puiſſance fût redoutable, il paroît d'abord qu'un corps d'armée, relatif aux forces de cette Puiſſance, ſeroit ſuffiſant pour arrêter ſes entrepriſes, & même pour lui ôter l'envie de commencer la guerre.

Mais ſi l'on fait réflexion que quelque

diſciplinée & quelque nombreuſe que ſoit une armée, l'événement d'un combat eſt toujours fort incertain, on s'appercevra bientôt que des places bien fortifiées, ſecondées d'un bon corps d'armée, aſſurent tout autrement une frontiere que ne le feroit une armée quelque nombreuſe qu'elle pût être : car ſi elle vient à être battue, rien ne peut plus arrêter l'ennemi ; la conſternation ſe met dans les troupes ; il eſt alors très difficile de les réunir & de leur donner la fermeté néceſſaire pour ſe ſoutenir devant lui & s'oppoſer à ſes progrès.

A cet inconvénient, qui eſt déja très grand, on peut ajouter le danger qu'il y a d'avoir en tout temps un grand corps de troupes réunies enſemble. L'Hiſtoire en fournit pluſieurs exemples.

Les *Romains*, pour aſſurer leurs frontieres, avoient établi des armées de pluſieurs légions dans les pays les plus expoſés aux attaques des Nations qu'ils n'avoient pu ſoumettre. Ils avoient auſſi dans Rome un corps d'armée connu ſous le nom de *Gardes Prétoriennes*.

Les *Prétoriens*, gagnés par les libéralités d'*Othon*, ſe défirent de *Galba* & de pluſieurs autres Empereurs, comme l'ont fait depuis les Janiſſaires à *Conſtantino-*

ple. Les Légions établies ſur les bords du *Rhin* ſe crurent, après l'élévation d'*Othon*, auſſi en droit que les *Prétoriens* de donner un Chef à l'Empire. Elles firent choix de *Vitellius*, leur Commandant. Celles de *Syrie* élurent *Veſpaſien*. Dans la ſuite du temps l'eſprit de révolte & d'indépendance s'étant emparé de toutes les différentes armées, chacune voulut avoir l'honneur de donner un Maître à l'Empire. De là l'état ſi chancelant des Empereurs, les longues guerres qui déchirerent l'Empire, qui occaſionnerent le relâchement de la diſcipline militaire, & le rendirent enfin la proie des nations barbares, qui ſembloient, comme le dit un Auteur célebre, ſe diſputer entre elles l'honneur de le détruire.

Si l'on penſe que les armées qu'on aſſemble en temps de guerre, pourroient avoir le même inconvénient, c'eſt-à-dire que s'appuyant ſur leur force, elles ſeroient capables d'oublier leurs devoirs & la ſoumiſſion qu'elles doivent au Prince & au Général qui agit ſous ſes ordres; on répondra que les actions de la guerre occupent le ſoldat, ce qui empêche qu'il ne devienne pareſſeux, débauché & mutin; que l'oiſiveté, dans tous les états, eſt la ſource des plus grands égarements,

& que l'homme laborieux & appliqué eſt rarement capable de ſe livrer aux déſordres & aux crimes.

On dira peut-être que les ſoldats dans les garniſons peuvent y devenir factieux de même que dans des camps à demeure ; mais il eſt aiſé de voir qu'ils ſont trop peu nombreux dans les places pour cauſer de grandes révolutions. Ce ſont autant de petits corps diſperſés dans différentes villes, qui ne peuvent ni ſe concerter ni ſe joindre enſemble. C'eſt pourquoi quand il arriveroit qu'une garniſon voulût ſe révolter, elle ſeroit bientôt réduite par le moyen des autres garniſons ; au lieu qu'un grand corps eſt bien plus redoutable. Il peut cauſer les révolutions les plus fâcheuſes, & ſe ſoutenir long-temps, s'il eſt commandé par des Chefs intelligents. *Rome*, maîtreſſe du monde, après la défaite de *Mithridate*, ſe vit expoſée aux plus grands malheurs par la guerre civile. *Spartacus, un eſclave, un vil gladiateur*, vainquit pluſieurs fois les armées *Romaines*, & il ne fut réduit, même avec peine, que par *Craſſus* & par *Pompée*.

On peut conclure de ce que l'on vient d'expoſer, qu'une armée qui formeroit un camp ſur une frontiere ne la mettroit pas pour cela à couvert des entrepriſes de

l'ennemi : ſi cependant on ne pouvoit faire mieux, ou qu'on n'eût point de forteresſes ſur cette frontiere, ce ſeroit le ſeul parti qu'il y auroit à prendre, quels qu'en puiſſent être les inconvénients.

Si l'Etat étoit entouré de grandes Puiſſances, il lui faudroit autant d'armées pour aſſurer le pays de tous côtés; mais il n'eſt guere de Royaumes en Europe, qui puiſſent fournir long-temps, ſans ſe ruiner, à la dépenſe de pluſieurs grandes armées à la fois. Il faut par conſéquent que les frontieres ſoient couvertes par de bonnes places qui les aſſurent contre les invaſions de l'ennemi. Comme ces places ne peuvent pas être toutes attaquées dans le même temps, les troupes qui les occupent, & celles que l'Etat doit toujours avoir ſur pied, diſperſées dans les provinces, peuvent en cas de beſoin ſe réunir & former un corps d'armée capable de s'oppoſer aux entrepriſes des Puiſſances voiſines.

Mais quand un Etat a beaucoup de fortereſſes, il a beſoin de bien des troupes pour les garder. Si leur nombre en exigeoit autant qu'il en faut pour former pluſieurs armées, on pourroit en conclure que l'avantage de ce grand nombre de places fortes ne ſeroit qu'apparent, &

qu'il ſeroit réellement préjudiciable au bien de l'Etat.

En effet, outre la dépenſe des troupes, qui ſeroit la même que ſi l'on n'avoit point de fortereſſes, il faudroit encore y ajouter celle de la conſtruction & de l'entretien de ces places, ce qui formeroit un autre objet de dépenſe très conſidérable à ajouter au premier.

Dans ce cas, les fortereſſes, au lieu d'aſſurer les frontieres avec moins de dépenſe que par le moyen des armées, augmenteroient cette dépenſe & par conſéquent la charge des peuples.

Il ſuit de là que quelque utiles que ſoient les places fortes, il eſt très important de ne les multiplier qu'avec beaucoup de circonſpection. Leurs fortifications ne doivent pas être trop immenſes, afin de ne point exiger de trop fortes garniſons. Il eſt à propos de ne point perdre de vue l'objet des fortifications, qui eſt de mettre un petit nombre de troupes, qui ne pourroit pas ſe ſoutenir en campagne devant l'ennemi, en état de lui réſiſter long temps dans les places, par l'avantage qu'elles procurent à l'aſſiégé ſur l'aſſiégeant.

Il faut que ces places ſoient non ſeulement

lement très bonnes, mais qu'elles ſoient bien approviſionnées ou munies de tout ce qui eſt néceſſaire pour une longue & vigoureuſe réſiſtance, ſans quoi l'ennemi s'en rendroit maître trop aiſément: comme alors elles lui ſerviroient de places d'armes, ou de points d'appui qui favoriſeroient ſon entrepriſe, loin d'être avantageuſes à l'Etat qui les auroit fait conſtruire, elles ne le dédommageroient point de cette dépenſe & de celle de leur entretien.

Ce n'eſt point une choſe aiſée que de régler le nombre des forteresſes que chaque Etat doit avoir, relativement à la nature de ſes frontieres & aux forces des Puiſſances voiſines. Ce qu'on peut dire en général ſur cet important objet, c'eſt que les places fortes doivent former une eſpece de barriere qui ne permette point à l'ennemi de pénétrer dans le pays ſans les attaquer.

Outre celles qui couvrent immédiatement la frontiere, & qu'on appelle *Places en premiere ligne*, parcequ'elles ſont expoſées les premieres aux attaques de l'ennemi, il en faut encore une ſeconde ligne qui couvre, autant qu'il eſt poſſible, les intervalles qui ſe trouvent entre les places de la premiere, ou qui occupent les

poſtes les plus favorables pour l'empêcher de s'étendre & de s'avancer trop aiſément dans le pays.

Si l'ennemi veut négliger ces places & les laiſſer derriere lui, c'eſt une imprudence qui peut lui coûter cher. Les troupes qui y ſont renfermées peuvent interrompre ou couper ſes communications, le harceler ſur ſes derrieres, empêcher le tranſport de ſes munitions, &, s'il ſe trouve contraint de rétrograder, ou s'il lui arrive d'être battu, lui fermer toute retraite & achever de détruire ſon armée.

C'eſt pour éviter ces inconvénients, que les Généraux prudents ne s'avancent point inconſidérément dans le pays ennemi : ils connoiſſent trop les inconvénients qui peuvent réſulter des places fortes qu'ils laiſſeroient derriere eux. C'eſt pourquoi ils cherchent d'abord à battre l'ennemi, s'il eſt en campagne, ou à l'éloigner de ſes places pour en faire le ſiege. Mais alors le temps qu'il y emploie donne celui de raſſembler les forces qu'on peut avoir pour s'oppoſer à ſes entrepriſes.

Quoique la ville de *Tyr* ne fût point ſous la domination des *Perſes*, cependant, comme elle leur étoit affectionnée, & qu'elle pouvoit incommoder *Alexandre* dans ſon entrepriſe contre *Darius*,

il voulut s'en aſſurer avant que de pénétrer dans les Etats de ce Prince. Il s'en rendit maître après un ſiege de ſept mois, qui lui coûta bien des fatigues & bien des ſoins. Il eſt très vrai-ſemblable que ſi *Darius* avoit eu pluſieurs places de cette eſpece, les batailles d'*Iſſus* & d'*Arbelles* n'auroient pas décidé de ſa deſtinée.

Pour citer un exemple plus récent; ſi *Vienne*, qui a ſoutenu deux ſieges contre les *Turcs*, n'avoit point été fortifiée, peut-être que l'*Allemagne* ſeroit à préſent une province de l'Empire *Ottoman*.

Sans les places fortes une bataille perdue peut entraîner la perte d'un Etat, ſurtout quand le Général ennemi ſait profiter de ſa victoire; car alors rien ne peut plus l'arrêter, le pays eſt à ſa diſcrétion: mais de bonnes places l'empêchent d'aller en avant. Il faut qu'il faſſe des ſieges pour ſe procurer des points d'appui. Si les villes font une longue & vigoureuſe réſiſtance, ces ſieges ruinent, ou du moins affoibliſſent ſon armée. Ils donnent le temps de raſſembler de nouvelles troupes & de ſe fortifier contre lui.

Si l'on n'eſt point aſſez fort pour tenir la campagne, on occupe des poſtes avantageux, ſoit ſous la protection des places dont on eſt le maître, ou dans des

camps avantageux, dont la bonté de la ſituation peut ſuppléer au petit nombre. De là on tâche de le gêner dans ſes opérations, ſans ſe commettre avec lui. Enfin on ſe met en état de le combattre, lorſqu'on a raſſemblé aſſez de forces pour cet effet, & qu'un long ſiege lui a fait perdre une partie de ſon infanterie.

Une bonne place peut ſeule produire quelquefois l'avantage de détruire l'armée ennemie. Le ſiege de *Metz*, entrepris par *Charles-Quint*, en eſt un exemple mémorable. Cet Empereur y ruina une armée de cent mille hommes. Il fut obligé de ſe retirer honteuſement après environ trois mois de ſiege; le chagrin qu'il eut de cet événement ne contribua pas peu à lui faire exécuter le deſſein d'abdiquer l'Empire.

Tels ſont les principaux effets qui doivent réſulter des places fortes; mais on ne ſauroit trop répéter qu'il eſt de la plus grande importance qu'elles ſoient bonnes & bien munies, & ſur-tout qu'elles aient des Commandants très intelligents dans le Génie & dans l'Artillerie, ſans quoi les meilleures ne feront pas plus de réſiſtance que les médiocres.

Les fortifications n'offrent que des moyens de défenſe; il faut avoir l'art

d'en profiter, & de ſe ſervir des hommes le plus avantageuſement qu'il eſt poſſible. Celui qui a le talent de les connoître, de les employer relativement à leur capacité, qui juge de tout par lui-même, & à qui les ſecrets de l'art ſont familiers, eſt en état de faire les plus grandes choſes. Un habile Chef ſait communiquer à la multitude les ſentiments dont il eſt animé : c'eſt à ce talent ſupérieur du Duc *de Guiſe* qu'on dut la belle défenſe de *Metz*.

On a déja obſervé que la priſe des places fortes aſſure les conquêtes de l'ennemi, ce qui eſt un inconvénient qu'on ne peut éviter ; mais il eſt bien compenſé par l'avantage qu'elles doivent procurer de l'arrêter aſſez long-temps par des ſieges qui affoibliſſent ſon armée, & qui donnent le moyen de pouvoir réunir toutes les forces qu'on peut lui oppoſer pour le combattre avec apparence de ſuccès.

Le temps qu'*Alexandre* employa au ſiege de *Tyr*, à parcourir enſuite la *Phénicie* & l'*Egypte*, donna à *Darius* celui d'aſſembler une formidable armée de toutes les provinces de ſon Empire pour venir le combattre de nouveau. Si le courage & la ſcience militaire n'avoient ſup-

plée au grand nombre, *Arbelles* ou *Gaugamele* auroit été le terme de l'expédition du Héros Macédonien.

On peut conclure de l'expoſé précédent, que les places fortes ſont néceſſaires, non ſeulement pour couvrir les frontieres des grands Etats, mais encore pour leur ſervir de reſſources dans les événements malheureux de la guerre.

Il n'en faut point dans l'intérieur des grands Etats ; elles ne ſeroient propres qu'à favoriſer la rébellion & à la ſoutenir. Il n'en eſt pas de même des petits : comme on peut aiſément pénétrer juſqu'au centre, les capitales doivent être aſſez bien fortifiées pour faire une vigoureuſe réſiſtance. Si dans la guerre de 1701 *Turin* n'avoit point été fortifiée, le Duc de *Savoie* auroit vu tout ſon pays au pouvoir des *François*, avant qu'il eût pu recevoir du ſecours des Alliés : & ſi cette guerre avoit été plus heureuſe pour la *France*, peut-être qu'il lui en auroit coûté quelques provinces pour être remis en poſſeſſion des autres qui auroient pu lui être rendues par le traité de paix.

Un objet qui mérite beaucoup d'attention dans la matiere dont il s'agit ici, c'eſt la conſtruction des places nouvelles. Un Prince n'en doit jamais faire bâtir, à

moins qu'elles ne ſoient abſolument néceſſaires pour la ſureté de ſon pays. Si elles paroiſſent avoir pour objet de porter plus aiſément la guerre dans les Etats voiſins, de les faire contribuer, de les ravager ; en un mot, ſi elles peuvent ſervir de places d'armes ou de magaſins pour l'entretien d'une armée ſur les terres des Puiſſances étangeres, elles ne peuvent manquer de donner de la jalouſie à ces Puiſſances, & les engager à tout riſquer pour les faire détruire. *Mont Royal*, bâtie avec des frais immenſes, fut démolie en conſéquence du traité de *Riſwick*. Le Fort de *Kell* fut cédé à l'Empire par le même traité ; & *Luxembourg*, dont on avoit auſſi fort augmenté les fortifications, fut rendu aux *Eſpagnols*. *Fribourg* le fut à la Maiſon d'*Autriche* par celui d'*Utrecht* en 1713, &c.

C'eſt de ces ſortes de fortereſſes dont parle l'illuſtre Auteur de *Télémaque*, dans les réflexions ſuivantes, par leſquelles on terminera cette eſpece de petite diſſertation.

» Toutes ces fortereſſes, dit *Mentor*
» à *Idoménée*, ne ſerviroient qu'à met-
» tre tous les voiſins dans la néceſſité de
» périr, ou de vous faire périr vous-
» même, pour ſe préſerver d'une ſervi-

» tude prochaine. Le rempart le plus sûr
» d'un Etat, eſt la juſtice, la modéra-
» tion, la bonne foi, & l'aſſurance où
» ſont vos voiſins que vous êtes incapa-
» ble d'uſurper leurs terres. Les plus for-
» tes murailles peuvent tomber par di-
» vers accidents imprévus. La fortune
» eſt capricieuſe & inconſtante dans la
» guerre; mais l'amour & la confiance
» de vos voiſins, qui ont ſenti votre mo-
» dération, fait qu'un Etat ne peut être
» vaincu, & n'eſt preſque jamais atta-
» qué: quand même il le ſeroit, les au-
» tres, intéreſſés à ſa conſervation, pren-
» nent auſſi-tôt les armes pour le défen-
» dre. Cet appui de tant de peuples, qui
» trouvent leurs véritables intérêts à
» ſoutenir les vôtres, vous rendra bien
» plus puiſſant que ces fortereſſes qui
» ſoulevent tout le monde contre vous.
» Si un Prince s'applique à éviter la ja-
» louſie de ſes voiſins, ſes Etats fleuriſ-
» ſent dans une longue paix, & il de-
» vient l'Arbitre de toutes les autres Na-
» tions: mais s'il leur donne lieu de croire
» qu'il a des deſſeins ſur leur liberté, tout
» eſt contre lui: ceux même qui ne lui
» font pas une guerre ouverte, deſirent
» ſon abaiſſement, & la jalouſie ne lui
» laiſſe aucun allié.

TABLE
DES TITRES ET ARTICLES
Contenus dans cet Ouvrage.

AVERTISSEMENT, page 1.
Inſtitution Mathématique de feu MONSEIGNEUR LE DUC DE BOURGOGNE, 3.
Tableau, ou Expoſition d'un plan d'inſtructions d'une Ecole Militaire, 44.
De l'utilité des villes fortifiées, 73.

PREMIERE PARTIE.

Dans laquelle on traite de tout ce qui appartient à l'enceinte des places de guerre.

ARTICLE PREMIER. *Définitions, ou explication de la Fortification & de ſes principales parties*, 1.
ART. II. *Du Foſſé*, 10.
III. *Du Chemin couvert*, 13.
IV. *Obſervations ſur la diſpoſition des parties de l'enceinte des places*, 17.
V. *Abrégé de la fortification des Anciens*, 20.
VI. *Maximes ou principes de la fortification*, 27.
VII. *De la grandeur des lignes & des angles du baſtion*, 34.

Du côté intérieur, 37

Du côté extérieur, 40.

Remarque ſur les principes de la fortification, 41.

VIII. *Problêmes de fortification*, 42.

Problême I. *Tracer le trait principal, ou la ligne magiſtrale de l'enceinte d'une place forte*, 43.

Table des lignes qui ſervent à former le trait principal de la fortification, 46.

Problême II. *Tracer le rempart & le parapet*, 47.

Obſervations ſur les baſtions vuides & ſur les baſtions pleins, 50.

Problême III. *Tracer le foſſé & le chemin couvert*, 54.

Maniere de connoître la valeur des angles & des lignes de la fortification, 68.

Problême IV. *Tracer les rues d'une ville réguliere avec ſa place d'armes, ſes caſernes, &c.* 77.

Problême V. *Tracer un flanc concave avec ſon orillon*, 86.

Problême VI. *Tracer une tenaille & une caponniere*, 92.

Problême VII. *Conſtruire une cuvette dans le foſſé*, 99.

Problême VIII. *Décrire le profil ou le deſſein de la coupe du rempart, du foſſé, du chemin couvert & du glacis d'une place forte*, ibid.

SECONDE PARTIE.

Des dehors, ou des ouvrages que l'on conſtruit au-delà du foſſé, pour augmenter la défenſe de la place. 112.

ARTICLE I. *Problêmes pour la conſtruction des dehors*, 116.
Problême I. *Conſtruire une demi-lune*, ibid.
Problême II. *Couvrir une demi-lune avec des lunettes*, 123.
Problême III. *Tracer une contre-garde*, 127.
Problême IV. *Conſtruire un ouvrage à corne devant une courtine*, 130.
Problême V. *Conſtruire un ouvrage à corne devant l'angle flanqué d'un baſtion*, 133.
Problême VI. *Conſtruire un ouvrage à couronne devant une courtine*, 136.
Problême VII. *Conſtruire un ouvrage à couronne devant un baſtion*, 137.
Obſervations ſur les ouvrages à corne & à couronne, 141.
ART. II. *Des Communications*, 142.
III. *Des Batardeaux*, 145.
IV. *Des Ecluſes*, 147.
Maniere dont on forme des inondations par le moyen des écluſes, 148.
V. *Des ouvrages que l'on conſtruit au-delà du glacis*, 151.
VI. *Des Corps de-garde*, 163.
VII. *Des Citadelles*, ibid.
VIII. *Des Contre-mines*, 171.
IX. *Profils des dehors*, 176.

TROISIEME PARTIE.

Des Syſtêmes de Fortification, 181.

Art. I. *Syſtême* d'Errard *de Bar-le-Duc*, 187.
II. *Syſtême de* Marolois, *ou ſyſtême des Hollandois*, 189.
III. *Syſtême du Chevalier* de Ville, 193.
IV. *Examen des lignes de défenſe raſantes & fichantes*, 197.
V. *Syſtême du Comte* de Pagan, 205.
VI. *Syſtême de la fortification de* Landaw, *ou ſecond ſyſtême de M.* de Vauban, 212.
VII. *Syſtême de la fortification du* Neuf-Briſack, *ou troiſieme ſyſtême de M.* de Vauban, 216.
VIII. *Syſtême de M. le Baron* de Coëhorn, 225.
Conſtruction de l'exagone royal de M. de Coëhorn, 228.
Conſtruction de ſa demi-lune, ou ravelin, 231.
Conſtruction de ſa contre-garde, ou couvre-face, 232.
Conſtruction de ſon chemin-couvert & de ſes places d'armes, 233.
Deſcription particuliere de ſes ravelins ou demi-lunes, 238.
Deſcription détaillée du baſtion capital du même Auteur, 242.
Deſcription de ſon orillon, ou tour de pierre, 245.

Obſervations générales ſur le ſyſtême de M. de Coëhorn, 251.
Remarques ſur les ſyſtêmes de fortification, 258.
Du tracé des ouvrages de la fortification ſur le terrein, 260.
Problême I. *Tracer un polygone ſur le terrein,* ib.
Problême II. *Un polygone étant donné ſur le terrein, décrire le premier trait de la fortification de M.* de Vauban 263.

QUATRIEME PARTIE.

De la Fortification irréguliere.

Art. I. *Obſervations générales ſur cette fortification,* 266.
II. *Examen du tracé de la fortification par le polygone extérieur & par l'intérieur,* 272.
III. *Maniere de déterminer la grandeur des côtés intérieurs pour la fortification extérieure,* 277.
Table des côtés intérieurs des polygones réguliers, &c. 281.
IV. *Du tracé de la fortification irréguliere, lorſque l'enceinte de la place n'eſt pas déterminée,* 285.
Du tracé de la fortification irréguliere, lorſque l'enceinte de la ville eſt déterminée, ou lorſqu'elle en a une vieille qu'il faut conſerver, 289.
Table des angles flanquants intérieurs & des angles de la circonférence des polygones réguliers, &c. 291.

V. *Sur les rivieres qui paſſent dans les places de guerre*, 301.
VI. *Des Places ſituées en terrein marécageux*, 304.
VII. *Des Villes ſituées ſur des hauteurs*, 307.
VIII. *Des Villes maritimes*, 309.
IX. *Des Forts de campagne en général*, 317.
Des Redoutes, 319.
X. *Des différents Forts de campagne*, 325.
Maniere de fortifier le triangle, ibid.
Des Forts de campagne de 4, 5, &c. côtés, 328.
Maniere de fortifier un quarré, 329.
Fortification du pentagone régulier en étoile, 331.
Des ouvrages que l'on fait pour couvrir la tête d'un pont, en campagne, 332.
Conſtruction de la tenaille ſimple, 334.
Conſtruction de la tenaille double, 335.
Conſtruction de l'ouvrage à corne, 336.
Conſtruction de l'ouvrage à couronne, 338.
Inſtruction ſur le lavis des plans de fortification, 339.
Dictionnaire abrégé des termes propres à la fortification, 349.

Fin de la Table des Titres.

OUVRAGES de M. le Blond, *Maître de Mathématiques des Enfants de France.*

L'Arithmétique & la Géométrie de l'Officier ; contenant la théorie & la pratique de ces deux ſciences appliquées aux différents emplois de l'homme de guerre, en 2 volumes *in*-8. Seconde édition, augmentée & enrichies de 45 Planches. 15 liv.

Abrégé du même Ouvrage, contenant les quatre premieres regles de l'Arithmétique, celle de Trois, de Compagnie, & les principes de Géométrie néceſſaires pour lever des plans, des cartes, s'appliquer à la fortification ; avec l'arpentage, ou le toiſé des ſurfaces & des ſolides. *in*-12. Troiſieme édition. 3 l. 10 ſ.

Éléments d'Algebre, ou du *Calcul littéral*, avec un précis de la méthode analytique appliquée à la réſolution d'un grand nombre de problêmes du premier & du ſecond degré. *in*-8. 7 liv.

Éléments de Fortification contenant la conſtruction raiſonnée de tous les ouvrages de fortification ; les ſyſtêmes des plus célebres Ingénieurs ; la fortification irréguliere ; la conſtruction des redoutes & forts de campagne ; un tableau des inſtructions propres à une Ecole militaire. Septieme édition, augmentée d'un diſcours ſur l'utilité des places fortes, de notes, d'obſervations, &c. *in*-8. 7 l. 10 ſ.

Abrégé du même Ouvrage. C'eſt la quatrieme édition qu'on a fait réimprimer après la cinquieme, laquelle ayant été fort augmentée & imprimée *in*-8. auroit pu paroître trop volumineuſe aux jeunes Officiers. *in*-12. 3 l. 10 ſ.

Essai sur la Castramétation, ou ſur la maniere de former le tracé des camps. *in*-8. avec figures. 7 liv.

Éléments de la guerre des sieges, contenant l'Artillerie, l'Attaque & la Défenſe des Places ; ſeconde édition, augmentée & enrichie de plus de 50 planches, & d'une table des matieres fort ample, à la fin de chaque volume. *in*-8. trois volumes : ils ſe vendent ſéparément.

I. Volume. Artillerie raisonnee, contenant la deſcription des différentes bouches à feu, avec les principaux moyens qu'on a employés pour les perfectionner ; la théorie & la pratique des mines, du jet des bombes,

& l'eſſentiel de tout ce que l'Artillerie a de plus intéreſſant depuis l'invention de la poudre à canon. 7 liv.

II. Volume. L'Attaque des Places, où l'on trouve toutes les connoiſſances néceſſaires pour ſe former dans cette importante partie de la guerre. 7 liv.

III. Volume. Traité de la défense des Places, avec un précis d'obſervations les plus utiles pour procéder à la viſite & à l'examen des villes fortifiées; un Abrégé des principes généraux pour l'établiſſement des quartiers d'hiver; & un Dictionnaire des termes de la fortification, de l'artillerie, de l'attaque & de la défenſe des Places. 7 liv.

Éléments de Tactique, où l'on traite de l'arrangement & de la formation des troupes; des évolutions de l'infanterie & de la cavalerie; des principaux ordres de bataille; de la marche des armées, & de la caſtramétation. *in*-4. avec figures. 15 liv.

Géométrie élémentaire et pratique de feu M. Sauveur, augmentée, revue & corrigée, *in*-4. diviſée en deux parties, avec 56 planches. 15 liv.

ADDITION.

Page 136, à la fin du ſecond alinea, *ligne 2 en comptant par le bas de la page*, ajoutez *la note ſuivante.*

* On peut déterminer généralement la perpendiculaire & les faces des fronts des ouvrages à corne & à couronne, par le moyen de la regle de trois.

Pour trouver la perpendiculaire, il faut que les deux premiers termes de cette regle ſoient, le côté du polygone de 180 toiſes, le côté extérieur qu'on veut donner aux ouvrages à corne & à couronne, & le troiſieme la perpendiculaire des fronts de la place; le quatrieme donnera la grandeur de celle qu'il s'agit de trouver.

On trouvera la grandeur des faces des demi-baſtions & baſtions des mêmes ouvrages, par une autre regle de trois, dont les deux premiers termes ſeront les mêmes que dans la précédente; & le troiſieme, la face des baſtions de la place; le quatrieme ſera la valeur de celle qu'on veut déterminer.

ÉLÉMENTS

ÉLÉMENTS DE FORTIFICATION.

PREMIERE PARTIE.

Dans laquelle on traite de tout ce qui appartient à l'enceinte des Places de Guerre.

I.

Définitions, ou Explication de la Fortification & de ſes principales parties.

1. LA Fortification eſt l'art de diſpoſer toutes les parties de l'enceinte d'une place, ou d'un autre lieu, de maniere que les hommes qui s'y trouvent renfermés, puiſſent s'y défendre, & réſiſter long-temps aux attaques d'un plus grand nombre qui voudroient s'en emparer ou les en chaſſer.

La fortification eſt *naturelle*, ou *artificielle*.

2. La premiere eſt celle dans laquelle la ſituation propre du lieu en empêche l'accès à l'ennemi. Telle ſeroit une place ſur le ſommet d'une montagne, dont les avenues ou les chemins pourroient être fermés facilement ; telle ſeroit encore une place entourée de marais inacceſſibles, &c. Ces obſtacles, & ceux de pareille eſpece que la nature oppoſe à l'ennemi, ſont appellés *fortifications naturelles*.

3. Les fortifications artificielles ſont celles dans leſquelles on emploie le ſecours de l'art & du génie pour imiter les naturelles & ſe mettre en état de réſiſter aux efforts de l'ennemi. Les ouvrages que l'on conſtruit à cet effet ſont ce qu'on apelle les *fortifications de la place*.

Il ſuit de ces définitions que tout lieu dont l'ennemi ne peut ſe rendre maître qu'en ſurmontant différents obſtacles qui donnent un avantage évident ſur lui à ceux qui le défendent, eſt un lieu fortifié.

4. La fortification artificielle ſe diviſe en deux parties, ſavoir en *fortification durable*, & en *paſſagere*.

La premiere s'emploie dans les places & dans les autres lieux qu'on veut mettre en état de réſiſter en tout temps à l'ennemi.

La ſeconde a ſeulement lieu en campagne. Elle conſiſte dans les différents ouvrages ou petits forts que l'on fait pour ſe retrancher, fortifier un camp, un pont, &c. leſquels ouvrages ne ſubſiſtent que pendant la durée de la guerre, ou pendant que les armées ſont en campagne.

On ne traitera particuliérement dans cet ou-

vrage que des fortifications artificielles employées à la défenſe des villes de *guerre*, qu'on appelle auſſi *places fortifiées*, ou *places fortes*; l'on donnera à la fin la conſtruction des ouvrages les plus ordinaires de la fortification paſſagere.

Les fortifications des places ſont toujours compoſées d'*un rempart*, d'*un foſſé* & d'*un chemin couvert*.

5. Le rempart eſt une levée de terre qui entoure la place de tous les côtés acceſſibles : ſa largeur eſt ordinairement de 9 toiſes en haut, & de 13 ou 14 toiſes en bas.

Sa hauteur eſt différente ſuivant la ſituation & le terrein de la place; elle eſt communément de 3 toiſes.

L'objet du rempart eſt de couvrir par ſa hauteur les parties les plus eſſentielles de la place, comme ſont les magaſins à poudre & les principaux édifices; de fermer auſſi l'entrée de la ville à ceux qui voudroient s'en emparer, & d'élever ceux qui la défendent pour leur faire découvrir la campagne dans toute l'étendue de la portée du canon; ce qui les met en état de plonger avec avantage dans les travaux de l'ennemi.

6. La pente des terres du rempart du côté de la ville ſe nomme le *talut intérieur* : on lui donne ordinairement une fois & demie la hauteur du rempart, en ſorte que cette hauteur étant de 18 pieds, le talut intérieur en aura 27. Ce talut eſt celui que la terre prend naturellement lorſqu'elle n'eſt point ſoutenue.

Il ſe compte du pied d'une ligne à plomb ou perpendiculaire, abaiſſée du haut du rempart, de la ligne qui termine ſa largeur ſupérieure, ſur

le terrein où il eſt placé, juſqu'à l'endroit où il commence, vers la place : ainſi lorſque cette diſtance eſt de 27 pieds, on dit que le talut eſt de 27 pieds; il en a 12, ſi elle eſt de 12, &c.

7. Sur le bord extérieur du rempart, c'eſt-à-dire du côté de la campagne, on éleve une maſſe de terre d'environ 3 toiſes d'épaiſſeur, & de ſept pieds & demi de hauteur, laquelle ſe nomme le *parapet*; elle ſert à garantir ou à couvrir des coups de l'ennemi ceux qui ſont ſur le rempart.

8. L'on conſtruit ſur le rempart, au pied intérieur du parapet, une eſpece de petit degré que l'on appelle *banquette*, dont l'uſage eſt d'élever le ſoldat pour qu'il puiſſe tirer dans la campagne par-deſſus le parapet.

9. Pour que le ſoldat commence à découvrir la campagne le plus près qu'il eſt poſſible de la ville, on donne une pente à la partie ſupérieure du parapet vers la campagne; cette pente ſe nomme *le talut ſupérieur*, ou *la plongée du parapet.*

10. La partie ſupérieure du rempart qui reſte après que l'on a élevé le parapet, ſe nomme *le terreplein du rempart.* C'eſt ſur le terreplein que ſont placés les hommes & les machines deſtinés à défendre la place, parcequ'outre que l'élévation du rempart donne plus de facilité pour découvrir la campagne, il eſt plus difficile de ſe parer des coups qui ſont tirés du haut en bas & en plongeant, que de ceux qui ſeroient tirés d'un lieu de pareille hauteur à celui qu'occupe l'ennemi.

On plante communément pluſieurs rangs d'arbres ſur le rempart. Il en réſulte un ornement pour la ville, & dans un temps de ſiege ces arbres

fourniſſent du bois pour les différents ouvrages que la défenſe exige.

11. Le rempart & le parapet ſont ordinairement ſoutenus du côté de la campagne par une muraille de pierres ou de briques, qui ſe nomme le *revêtement ;* on dit alors que le *rempart eſt revêtu :* autrement il eſt *gazonné*, c'eſt-à-dire qu'il eſt de terre, & couvert de gazon du côté extérieur, ſans aucune maçonnerie.

12. Pour ſoutenir les terres du rempart, & afin que le revêtement puiſſe mieux réſiſter à l'effort qu'elles font contre lui, on lui ajoute dans l'intérieur du rempart, & de 15 en 15 pieds, des ſolides de maçonnerie de la même hauteur que le rempart : on les nomme *éperons*, ou plus communément *contreforts*

13. Lorſque le rempart eſt revêtu, il regne dans toute ſa partie extérieure, au pied du parapet, un rang de pierres arrondies qui ſaillent hors du revêtement d'environ un demi-pied : on le nomme *cordon*.

14. On a pratiqué autrefois dans les places de guerre vis-à-vis du revêtement ou du côté extérieur du parapet, un chemin de 3 ou 4 pieds de largeur par le bas, couvert d'un parapet d'environ 3 pieds & demi de hauteur, ſur un pied & demi d'épaiſſeur. Ce chemin ſervoit à faire la *ronde*, c'eſt pourquoi on l'appelloit *chemin des rondes*.

On ne trouve plus de chemin des rondes que dans les anciennes fortifications. On l'a ſupprimé dans les modernes, parcequ'il obligeoit d'élargir le rempart. Mais outre qu'il eſt certain que les rondes ſe font plus facilement lorſqu'il y a un chemin des rondes, que lorſqu'il n'y en a point,

l'ennemi, en cas d'attaque, a auſſi plus de difficulté à ruiner le parapet qui ſe trouve ſoutenu par le terreplein de ce chemin. Auſſi M. le Maréchal de *Vauban* dit-il dans ſa *défenſe des places*, que *s'il avoit à recommencer à en faire de nouvelles, il feroit un chemin des rondes.*

15. L'*eſcarpe* ou le *talut extérieur*, eſt la pente du revêtement vers la campagne. Elle commence toujours au cordon, ſur lequel le revêtement du parapet eſt à plomb.

Lorſque le rempart n'eſt pas revêtu de maçonnerie, l'eſcarpe commence à la partie ſupérieure du parapet. On fait le talut extérieur le plus petit qu'il eſt poſſible, afin qu'il ne puiſſe pas ſervir de montée ou de rampe pour s'introduire dans la place.

16. La ligne que l'on imagine paſſer par la partie ſupérieure du cordon, ſe nomme *ligne magiſtrale*. C'eſt elle que repréſente le principal trait dans les plans, & d'où l'on commence à compter les largeurs de chaque partie de la fortification.

Pl. I. Le rempart a des parties *ABCDE*, *FGHIL*, qui ſaillent vers la campagne, leſquelles ſe nomment *baſtions*.

17. Un baſtion *ABCDE*, eſt formé par quatre lignes, deux deſquelles *BC*, *CD*, que l'on nomme *faces*, forment un angle ſaillant *BCD*, vers la campagne, qui eſt appellé *angle flanqué*: chacune des deux autres lignes *AB*, *DE*, qui joignent les faces à l'enceinte, ſe nomme *flanc*. La partie *EF* de l'enceinte entre deux baſtions eſt appellée *courtine*.

Il eſt clair que l'enceinte d'une place n'eſt formée ou compoſée que de *faces*, *de flancs* & *de courtines*.

18. Les angles, comme *ABC*, *CDE*, formés par une face & par un flanc, ſont appellés *angles de l'épaule ;* & ceux, comme *DEF*, *EFG*, qui ſont formés par une courtine & par un flanc, ſont appellés *angles du flanc.*

19. Une ligne, comme *CH*, qui ſe termine au ſommet des angles flanqués de deux baſtions voiſins, ſe nomme *le côté du polygone extérieur*, ou ſimplement *le polygone.*

20. Une ligne, comme *OH*, menée du centre *O* de la place à l'angle flanqué *H* d'un baſtion, eſt appellée *le rayon extérieur.*

21. Le prolongement *FK* d'une courtine *EF* juſqu'au rayon extérieur, ſe nomme *demi-gorge du baſtion.* Deux demi-gorges *FK*, *KL*, forment un angle *FKL*, appellé *l'angle du centre du baſtion.*

22. Une courtine *LM*, & deux demi-gorges *LK*, *MN*, donnent *le côté du polygone intérieur KN*, qui n'eſt autre choſe que la ligne droite qui joint les centres de deux baſtions voiſins.

23. La ligne *OK*, ou *ON*, tirée du centre *O* de la place au centre *K* ou *N* d'un baſtion, ſe nomme *le rayon intérieur.*

24. Une ligne, comme *KH*, ou *NP*, tirée du centre *K* ou *N* d'un baſtion au ſommet *H* ou *P* d'un angle flanqué, ſe nomme *la capitale du baſtion.* C'eſt la différence du rayon extérieur & du rayon intérieur.

25. Tout angle *HOP*, formé par deux rayons *OH*, *OP*, tirés du centre *O* aux extrémités du même côté *HP*, ſe nomme *l'angle du centre du polygone ;* & l'angle *CHP* formé par deux côtés du polygone *CH*, *HP*, ſe nomme *l'angle de la circonférence du polygone.*

26. Les lignes *FC*, *EH*, &c. tirées des angles du flanc aux angles flanqués *C* & *H* des baſtions, ſont appellées *lignes de défenſe*. Lorſqu'elles ſuivent le prolongement des faces, comme *CF*, *HE*, elles ſont nommées *lignes de défenſe raſante*. Si le prolongement de la face du baſtion donne
Pl. II. ſur la courtine, comme dans la figure ſeconde, où la face *CD*, étant prolongée, rencontre la courtine dans un point *G*, alors la ligne de défenſe *CG* eſt nommée *fichante*; la partie *GF* de la courtine, compriſe entre l'angle du flanc *F*, & le point *G* où aboutit le prolongement de la face *CD*, eſt appellée *ſecond flanc*.

Pl. I. 27. L'angle *CRH*, formé par le concours de deux lignes de défenſe, ſe nomme l'*angle de la tenaille*, ou plus communément l'*angle flanquant*.

28. Les angles, comme *DCH*, *GHC*, &c. formés par les faces du baſtion & les côtés du polygone, ſont appellés *angles diminués*. Ils ſont la différence du demi-angle de la circonférence du polygone & du demi-angle flanqué du baſtion.

29. Les angles, comme *CFE*, *HEF*, formés par la ligne de défenſe & la courtine, ſont appellés *angles flanquants intérieurs*.

30. Les lignes qui ne ſervent que pour la conſtruction du plan, & qui ne paroiſſent point lorſqu'il eſt achevé, ſont appellées *lignes de conſtruction*. Telles ſont les lignes de défenſe, le côté du polygone, les demi-gorges, les capitales des baſtions, &c.

31. On fait des coupures pour le ſervice du canon dans le parapet des flancs, dans celui des faces vers l'épaule du baſtion, & même quelque-

fois dans la courtine. Elles ſont conſtruites comme on le voit, figure 3. On les nomme *embraſures*. Pl. II.

L'ouverture *CD* du côté de la place a deux pieds & demi de largeur. Celle du côté de la campagne *AF* a 9 pieds. Elle eſt plus grande que l'autre, afin que le canon puiſſe tirer à droite & à gauche du lieu où il eſt placé.

Le plus étroit *E* de l'embraſure a 2 pieds de largeur. Il eſt à un pied de diſtance du côté intérieur du parapet.

La partie du parapet *FEDIGL*, compriſe entre deux embraſures, ſe nomme *merlon*. Pour que cette partie ait quelque ſolidité, on eſpace les embraſures de maniere que du milieu d'une embraſure à l'autre il y ait 3 toiſes ou 18 pieds. La partie ſupérieure du parapet de l'embraſure eſt en pente, comme la plongée du parapet des autres parties de l'enceinte: on la dirige de maniere que le canon appuyé ſur cette pente puiſſe découvrir les ouvrages qui lui ſont immédiatement oppoſés, & les défendre.

Dans les plans, les embraſures ſe marquent par un petit triangle iſoſcele, dont la pointe ou le ſommet eſt du côté de la place.

32. Lorſque le parapet n'eſt formé que d'une ſimple muraille, derriere laquelle on veut faire tirer les ſoldats ſans qu'ils ſe découvrent, on y pratique des eſpeces de trous appellés *creneaux*; ils ont environ un pouce & demi de diametre. Les crenaux ſont pour le ſervice du fuſil, comme les embraſures pour celui du canon.

II.

Du Foſſé.

33. Le foſſé eſt une eſpece de creux ou de profondeur qu'on pratique toujours au pied du rempart, du côté de la campagne. Son uſage eſt d'arrêter l'ennemi par la difficulté de le paſſer ; il ſert auſſi à augmenter l'eſcarpement & la hauteur du revêtement, & à fournir les terres néceſſaires à la conſtruction du rempart.

Pl. I. 34. La ligne *abd* qui termine la largeur du foſſé du côté de la campagne, ſe nomme la *contreſcarpe* : elle eſt ordinairement revêtue de maçonnerie, afin d'empêcher l'éboulement des terres dans le foſſé.

35. Lorſque le rempart eſt revêtu, ſon talut extérieur eſt continué juſqu'au fond du foſſé ; quand il ne l'eſt point, ce talut ſe termine au bord du foſſé, au niveau de la campagne : alors on laiſſe entre le pied du rempart & le foſſé un petit chemin que l'on nomme *berme* ou *relais*, dont l'uſage eſt de ſoutenir les terres du rempart, & d'empêcher qu'elles ne s'écroulent dans le foſſé.

36. Si le rempart n'eſt point revêtu, il faut pour le ſoutenir lui donner plus de talut, ce qui l'expoſe à être franchi plus facilement : mais pour y remédier, on plante à peu près horizontalement dans la partie extérieure du rempart, & vis-à-vis du pied du parapet, des pieux de 8 ou 9 pieds de long, fort proches les uns des autres, enfoncés de la moitié ou des deux tiers dans le rempart, & un peu inclinés vers le foſſé. Ces pieds ainſi diſpoſés ſont nommés *fraiſes* : lorſqu'un rempart en eſt garni, on dit qu'*il eſt fraiſé*.

On incline le bout des fraiſes vers le foſſé, afin que les grenades & les bombes que l'ennemi peut jetter deſſus ne s'y arrêtent point, & qu'elles tombent dans le foſſé. Elles ſont jointes enſemble par une eſpece de traverſe à laquelle elles ſont ſolidement attachées.

Les fraiſes ſervent encore à empêcher la déſertion.

Pour empêcher l'accès du rempart, on plante auſſi de pareilles pieces de bois ſur la berme, fort proches les unes des autres, mais verticalement ou perpendiculairement; on y plante auſſi quelquefois une haie vive.

37. On trouve dans quelques places une ſeconde enceinte au bord du foſſé, laquelle ſe nomme *fauſſe braie*. Elle ne conſiſte que dans un eſpace de 4 à 5 toiſes, au niveau de la campagne, entre le bord du foſſé & le côté extérieur du rempart. Cet eſpace eſt couvert d'un parapet conſtruit de la même maniere que celui du rempart. L'uſage de la fauſſe braie eſt de défendre le foſſé par des coups qui, étant tirés d'un lieu moins élevé que le rempart, peuvent être plus facilement dirigés vers toutes les parties du foſſé.

38. Le foſſé des places fortes eſt ſec ou plein d'eau; l'un & l'autre ont leurs avantages & leurs inconvénients.

Le foſſé ſec ſe défend mieux que le foſſé plein d'eau; on y diſpute le terrein pied à pied à l'ennemi : mais auſſi il met moins à couvert des ſurpriſes.

Le foſſé plein d'eau eſt meilleur à cet égard; mais il ne donne pas la même facilité pour faire des ſorties ſur l'ennemi.

Il ne dépend point de l'Ingénieur qui fortifie une ville, d'en faire les foſſés ſecs ou pleins d'eau. Il eſt obligé de ſe conformer à la nature du lieu où ſe bâtit la fortereſſe. Ainſi dans les lieux aquatiques, le foſſé eſt plein d'eau : il eſt ſec dans les autres.

Les meilleurs de tous les foſſés ſont ceux qui ſont ſecs, & qu'on peut remplir d'eau quand on le veut, comme ſont les foſſés de *Landau*, de *Valenciennes*, & de quelques autres places.

39. La largeur du foſſé eſt ordinairement de 15 à 20 toiſes, & ſa profondeur de 3. Mais comme il doit fournir les terres néceſſaires à la conſtruction du rempart, dans les lieux où on ne peut lui donner beaucoup de profondeur on eſt obligé de proportionner ſa largeur relativement aux terres qu'on veut en tirer.

40. Lorſque le foſſé eſt ſec, on pratique quelquefois dans ſon milieu un autre petit foſſé que l'on appelle *cunette* ou *cuvette*. Il ſert à l'écoulement des eaux qui tombent dans le grand foſſé. La cunette doit être conſtruite de maniere à ne point donner de couvert à l'ennemi, lorſqu'il veut paſſer le foſſé.

Le foſſé fait toujours un angle *abd* rentrant vis-à-vis de la courtine ; on en dira la raiſon dans la ſuite. Il eſt arrondi vis-à-vis des angles flanqués des baſtions. On pratique aux arrondiſſements & aux angles rentrants de la contreſcarpe, de petits degrés pour deſcendre dans le foſſé : ils ſont nommés *pas de ſouris*.

III.

Du Chemin couvert.

41. Après le foſſé ſuit immédiatement *le chemin couvert.* C'eſt un eſpace de 5 à 6 toiſes de largeur, terminé par une ligne parallele à la contreſcarpe : il eſt couvert par une élévation de terre d'environ 7 pieds & demi de hauteur, qui lui ſert de parapet : elle va ſe perdre en pente dans la campagne à 20 ou 25 toiſes du côté extérieur du chemin couvert. Cette pente ſe nomme *le glacis.* Pl. I.

Le chemin couvert ſert à éloigner l'ennemi de la place, & à empêcher l'approche du foſſé. Son parapet couvre le rempart, de maniere que pour le battre ou le ruiner, il faut être établi ſur le haut, ou la *crête* du glacis, parceque l'on dirige ſon prolongement, du côté de la place, vers la partie ſupérieure du revêtement du parapet, c'eſt-à-dire un peu au-deſſus du cordon.

Le chemin couvert n'a pas, ordinairement, d'élévation ſur le niveau de la campagne ; au contraire, il eſt quelquefois plus bas d'un pied & demi ou de deux pieds ; ce qui arrive lorſque le foſſé ne fournit pas aſſez de terres pour former le glacis.

Au pied intérieur du parapet du chemin couvert, regne une banquette, comme au pied du parapet du rempart. Elle a le même uſage, c'eſt-à-dire qu'elle ſert à élever le ſoldat pour qu'il puiſſe tirer par deſſus le glacis, & découvrir la campagne.

Lorſque le chemin couvert eſt plus bas que le

niveau de la campagne, on lui donne deux banquettes.

On plante des *paliſſades* ſur la ſupérieure lorſqu'il y en a deux, ou ſimplement ſur la banquette lorſqu'il n'y en a qu'une.

42. Ces paliſſades ſont des pieux quarrés & pointus par le haut, enfoncés de 2 ou 3 pieds dans le terreplein de la banquette, & qui débordent d'environ 9 pouces la crête, ou la plus grande élévation du glacis. Elles ſe mettent le long du côté extérieur de la banquette, c'eſt-à-dire au pied du côté intérieur du parapet du chemin couvert. On ne laiſſe d'intervalle entre elles que pour paſſer le bout du fuſil : pour rendre leur ſituation plus fixe ou plus ſolide, on les joint enſemble par des traverſes ou pieces de bois poſées horizontalement, auxquelles elles ſont attachées avec de grands clous rivés en dehors (*a*). Ces traverſes de bois forment une eſpece de cordon, qu'on appelle le *linteau* des paliſſades.

L'uſage des paliſſades eſt d'empêcher l'ennemi de ſauter dans le chemin couvert. Elles ne débordent la hauteur du glacis ou du parapet du

---

(1) Les paliſſades ſont de bois de chêne, de brin ou de quartier, de 8 pieds & demi de longueur ſur 18 à 20 pouces de tour, meſurées au milieu : elles ſont appointées de douze à treize pouces de longueur, la pointe droite ſur le milieu, un peu tronquée pour éviter la pourriture. On les eſpace également ; elles ſont attachées au linteau avec des clous rivés, comme on vient de le dire, ou avec des chevilles de bois de chêne bien ſec, chaſſées de force par le gros bout, & fendues par le petit pour être contrechevillées. Le linteau eſt auſſi de bois de chêne, d'une piece de quatre pouces ſur cinq d'équarriſſage, laquelle eſt refendue diagonalement à un pouce près des angles oppoſés.

chemin couvert que d'environ 9 ou 10 pouces, afin de ne pas donner priſe au canon, qui pourroit les ruiner de loin, ſi elles avoient une plus grande ſaillie.

43. Le chemin convert eſt plus ſpacieux à ſes angles rentrants qu'aux autres endroits. On y pratique des eſpaces *cih*, que l'on nomme *places d'armes*. Elles ſervent à aſſembler les ſoldats qui doivent défendre le chemin couvert, & à flanquer toutes ſes parties. Pl. I. Fig. 1.

44. Il y a auſſi des places d'armes aux angles ſaillants du chemin couvert; elles ſont formées par l'arrondiſſement de la contreſcarpe, au lieu que celles des angles rentrants ſont priſes en avant vers la campagne.

45. Les différents côtés ou parties du chemin couvert en ſont appellés les *branches*.

46. On trouve de diſtance en diſtance dans les branches du chemin couvert des ſolides de terre qui en occupent toute la largeur, à l'exception d'un petit paſſage pour le ſoldat : on les nomme *traverſes*. Elles ſont de la même hauteur que le glacis, & de la même épaiſſeur que le parapet du rempart. Leur uſage eſt d'empêcher que le chemin couvert ne ſoit *enfilé*, c'eſt-à-dire qu'il ne ſoit vu dans toute ſa longueur par l'ennemi.

47. L'on conſtruit quelquefois un foſſé & un chemin couvert avec ſon glacis, au-delà du glacis du premier chemin couvert; on les nomme *avant-foſſé* & *avant-chemin couvert*.

48. On appelle *feu raſant* les coups tirés avec les armes à feu horizontalement, & qui ne ſont élevés ſur le niveau de la campagne, que de 4 à 5 pieds, comme ſont les coups qui ſont tirés

par deſſus le parapet du chemin couvert. On appelle encore feu raſant, celui qui raſe les pieces qu'il défend.

Les termes que l'on vient d'expliquer ſont les plus utiles pour l'intelligence des fortifications. A l'égard des autres, on les expliquera dans les lieux où l'on en aura beſoin.

AVIS.

Il eſt très eſſentiel à ceux qui veulent apprendre la fortification, de bien ſe mettre dans l'eſprit les regles générales que l'expérience & la réflexion ont appris qu'il falloit y obſerver.

Pour les faire retenir plus facilement, & ſe familiariſer avec les termes de cet art, il eſt d'uſage d'enſeigner la fortification par le deſſein, ou le tracé ſur le papier, des différents ouvrages qui la compoſent : mais pour tirer de cette méthode les avantages qui peuvent en réſulter, il eſt néceſſaire que ce tracé ſoit raiſonné, c'eſt-à-dire qu'il faut que les commençants ſoient inſtruits des regles & des principes qui peuvent ſervir à les mettre en état de rendre compte de la figure & de la poſition des ouvrages qu'on leur fait conſtruire. Autrement ils n'acquierent que la routine de deſſiner un plan ſelon la méthode de l'auteur qu'on leur fait adopter, mais ils n'apprennent point la fortification.

Pour éviter cet inconvénient, on exhorte ceux qui étudieront ce petit ouvrage, à lire avec attention les remarques & les obſervations qu'ils y trouveront répandues. Elles les diſpoſeront inſenſiblement à raiſonner ſur la fortification, & à en appliquer

appliquer les regles ou les maximes ſuivant les différentes occaſions où ils pourront en avoir beſoin.

Pour qu'on puiſſe entrer plus aiſément dans l'eſprit de ces maximes, on va les faire précéder,

1°. De quelques obſervations ſur la diſpoſition des parties de l'enceinte des places,

2°. Et d'un précis de la fortification des Anciens.

IV.

Obſervations ſur la diſpoſition des parties de l'enceinte des places.

PREMIERE OBSERVATION.

49. Il faut d'abord conſidérer que lorſque deux endroits ou deux parties de l'enceinte d'une place ſont tellement diſpoſés, que les balles de fuſil & les boulets de canon qui partent du premier pour défendre le ſecond, vont frapper par le côté ou par derriere l'ennemi qui s'y attacheroit, l'on dit *que le ſecond eſt flanqué ou défendu par le premier*, parceque dans la fortification le terme de *flanquer* veut dire *défendre*.

Ainſi les ſoldats placés ſur les flancs *GF* & *DE* (*Fig.* 1.), pouvant découvrir le flanc ou le côté de ceux qui attaqueroient la courtine *EF* & les faces *CD* & *GH*, ces différentes lignes ſont flanquées des flancs *GF* & *DE*. Pl. I.

SECONDE OBSERVATION.

50. Obſervons après cela que la défenſe de

flanc eſt la plus eſſentielle de la fortification, & qu'elle eſt infiniment préférable à la directe qui eſt propre à chaque ouvrage : car outre qu'il eſt aiſé de trouver des expédients pour ſe mettre à couvert des coups tirés directement ou en face, on peut démontrer que ſi toute la défenſe d'une place étoit de front, c'eſt-à-dire que l'enceinte n'eût point de parties plus avancées les unes que les autres pour ſe flanquer réciproquement ; le pied extérieur du rempart ou de la muraille de cette enceinte ne ſeroit défendu d'aucun endroit.

Pl. II. Fig. 4. Soit pour cela *ADC* la *coupe* ou le *profil* d'une partie de cette enceinte.

Le ſoldat placé ſur la banquette derriere le parapet en *A*, ne peut commencer à découvrir la campagne, qu'à l'endroit *B*, où ſe termine le prolongement de la plongée du parapet.

Ainſi le pied *C* du revêtement & l'eſpace *CB* ne peuvent être défendus du ſoldat *A*; ce qui eſt évident.

Si tous les côtés de l'enceinte font enſemble des angles ſaillants, nul des côtés de ces angles ne pourra défendre les autres : par conſéquent il y aura tout autour de la place un eſpace égal à la largeur *CB*, où l'ennemi étant venu, il ſera à couvert des coups de ceux qui la défendent.

TROISIEME OBSERVATION.

51. Si l'on ſuppoſe que les côtés de l'enceinte forment alternativement des angles ſaillants & rentrants, les parties ſaillantes pourront (lorſque les angles rentrants ne ſeront ni trop aigus, ni trop obtus) être défendues par les rentrantes :

mais ces dernieres auront toujours, au ſommet de l'angle rentrant, un eſpace en forme de quarré ou de loſange, qui ne ſera vu d'aucune partie de l'enceinte, & qui, par cette raiſon, ne pourra en être défendu. Cet eſpace ſera d'autant plus grand, que l'angle rentrant ſera plus aigu ou plus ouvert, & le rempart plus élevé; & il ſera le moindre poſſible, lorſque l'angle rentrant ſera droit (1). Mais comme dans tous ces cas cet angle produit toujours un eſpace ſans défenſe, on lui donne dans la fortification le nom d'*angle mort:* on ne l'admet que dans les ouvrages de terre peu élevés, où il cauſe moins d'inconvénient, & on le proſcrit abſolument de toutes les enceintes qu'on veut fortifier réguliérement & exactement.

Il ſuit des obſervations précédentes, qu'une place fortifiée par une enceinte dont les côtés

---

(1) Pour juger de la grandeur de cet eſpace, il faut imaginer des paralleles aux côtés de l'enceinte qui forment l'angle ſaillant, qui en ſoient éloignées de la diſtance du pied du revêtement à la ligne qui termine, dans la campagne, le prolongement de la plongée du parapet.

Lorſque l'angle rentrant ſera droit, ces paralleles, étant prolongées de part & d'autre juſqu'à ſes côtés, formeront un quarré, dont chaque côté ſera égal à la largeur de l'eſpace qui ne peut être découvert du haut du rempart. Ce quarré ne pourra être vu de la place; mais de part & d'autre, au-delà de ſes côtés, ceux de l'angle rentrant ſe flanqueront réciproquement.

Si l'angle rentrant eſt aigu ou obtus, les mêmes paralleles formeront un loſange, dont les côtés étant inclinés dans l'eſpace parallele précédent ſeront plus grands que les côtés du quarré de l'angle rentrant droit. La perpendiculaire entre les côtés de ce loſange ſera toujours la même; mais comme la baſe ſera plus grande que celle du quarré, la ſurface le ſera également: donc, &c.

formeroient ſeulement des angles ſaillants & rentrants , ne pourroit faire qu'une très médiocre réſiſtance ; & l'on peut en conclure qu'il faut des parties plus avancées que les côtés de l'enceinte, pour qu'elle en ſoit entiérement défendue. Nous allons voir dans le précis ſuivant de la Fortification des Anciens ce qu'ils avoient imaginé pour cet effet.

V.

Abrégé de la Fortification des Anciens.

52. Les Anciens ayant obſervé le défaut des places fortifiées par de ſimples enceintes compoſées d'angles ſaillants & rentrants, inventerent les tours rondes & quarrées pour en augmenter la défenſe.

Pl. II. Ces tours *P* & *B* (*Fig.* 5.) étoient appuyées ſur la muraille en dehors, ou en partie en dedans : elles étoient éloignées les unes des autres de la portée des armes dont on ſe ſervoit alors , c'eſt-à-dire de l'arc & de la fronde.

Au haut de la muraille & du côté de la ville, regnoit une eſpece de terreplein, ſur lequel étoient placés les hommes qui défendoient la place. Ces hommes tiroient ſur l'ennemi par des creneaux ou des coupures faites dans la muraille qui leur ſervoit de parapet.

Les tours avoient un parapet & un terreplein, comme le reſte de l'enceinte. Leurs côtés *DF*, *AM*, perpendiculaires à l'enceinte, ſervoient à découvrir l'ennemi lorſqu'il vouloit attaquer la courtine *AD*, ou la partie de l'enceinte entre les tours. Comme les ſoldats placés ſur ces perpendiculaires voyoient alors le flanc des ennemis,

elles furent appellées les *flancs* des tours : les parties de l'enceinte qui en étoient défendues en furent dites flanquées ; & c'eſt de là que s'eſt établi le terme de *flanquer* pour *défendre*.

Il eſt évident, par l'inſpection de la figure 5, que les flancs des tours défendoient toutes les parties de l'enceinte, excepté la partie extérieure *FG* des tours quarrées, où l'ennemi pouvoit ſe dérober aux coups tirés des flancs, comme le font voir les lignes *AE* & *EI*. Car le ſoldat placé en *A* pouvoit bien tirer au coin de la tour en *F* : mais ſon coup, allant en ligne droite, s'étendoit au-delà de *F*, dans la direction *AF* : il en étoit de même des coups tirés du point *I*.

Ainſi la partie ou le côté extérieur *FG* des tours étoit le plus foible & le moins défendu de la place ; mais on trouva bientôt le moyen de le fortifier par l'invention des *machicoulis* ou *maſſecoulis*.

Les *machicoulis* ne conſiſtoient que dans la ſaillie du haut de la muraille de l'enceinte ou du parapet d'environ un pied ſur le foſſé (1). Cette ſaillie étoit ſoutenue par des ſupports de pierre, placés de diſtance en diſtance à la partie extérieure du mur vis-à-vis du terreplein : on ne les éloignoit les uns des autres que de l'eſpace néceſſaire pour découvrir facilement le pied du mur des tours ; & cela ſans être expoſé aux coups de l'ennemi, parceque la ſaillie du parapet en garantiſſoit.

On ſe ſervoit des intervalles des ces ſupports

(1) On en trouve encore dans quelques anciennes fortifications, & dans la plupart des vieux châteaux.

pour jetter des pierres, du plomb fondu, de l'huile bouillante, & différentes autres choſes ſur l'ennemi, lorſqu'il étoit parvenu au pied de la muraille de la tour. On s'en ſervoit encore pour faire couler ou tomber des maſſes fort peſantes qu'on retiroit avec des cordes. Ces maſſes, par leur chûte & rechûte, retardoient beaucoup le progrès des travaux de l'ennemi.

On conſtruiſoit quelquefois des machicoulis à toute la muraille de l'enceinte : mais la partie extérieure des tours étoit l'endroit ou l'uſage en étoit le plus indiſpenſable.

Par le moyen des tours ainſi conſtruites, l'enceinte de la place préſentoit, comme le dit *Végece*, des parties ſaillantes & rentrantes, diſpoſées de maniere que ſi les ennemis vouloient appliquer des échelles, ou approcher leurs machines contre les différentes parties de l'enceinte, on les voyoit de front, de côté & preſque par derriere, en ſorte qu'ils étoient comme enfermés au milieu des batteries (1) de la place qui les foudroyoient.

(1) Ces batteries étoient compoſées des machines de jet des Anciens, dont les principales ſont la *baliſte*, & la *catapulte* que Végece appelle *onager*, onagre.

La baliſte ſervoit particuliérement à lancer de gros dards, & la catapulte, ou l'onagre, à jetter des pierres. Rien ne pouvoit réſiſter aux traits de la baliſte; & quant à l'onagre il pouſſoit des corps plus ou moins peſants *avec une violence comparable à celle de la foudre*. Voyez *les Inſtitutions Militaires de Végece; le Traité de l'attaque & de la défenſe des places des Anciens, par M. le Chevalier* Folard; *les Mémoires Militaires*, par M. Guiſchardt; *les Recherches d'Antiquités Militaires*, par M. Delo-Looz, &c.

Les tours dominoient ſur le terreplein de l'enceinte, c'eſt-à-dire qu'elles étoient plus élevées. Par-là elles avoient l'avantage de découvrir l'ennemi, non ſeulement de plus loin dans la campagne, mais encore de pouvoir défendre le rempart des courtines lorſqu'il y étoit parvenu par l'eſcalade ou autrement.

Pour empêcher qu'il ne pût s'inſinuer d'une courtine dans toute l'étendue du reſte de l'enceinte, on obſervoit, en bâtiſſant la place, de couper le rempart en dedans vis-à-vis des tours, & de leur largeur. On y ſubſtituoit, pour la communication, une eſpece de petit pont de bois qu'on pouvoit ôter très promptement dans le beſoin.

Telle étoit la fortification ordinaire du corps de la place chez les Anciens. On dit ordinaire, parcequ'il y avoit des villes qu'on fortifioit quelquefois par une double & même une triple enceinte de pareille eſpece.

L'enceinte étoit environnée, du côté de la campagne, d'un large & profond foſſé qui retardoit l'approche des machines dont on ſe ſervoit alors pour battre les places (1), & qui rendoit l'accès du rempart plus eſcarpé, plus difficile, & moins pro-

(1) La principale de ces machines étoit le *belier*. Le belier étoit une groſſe poutre ferrée par le bout en forme de tête de belier. On s'en ſervoit pour battre les murailles en le pouſſant à force de bras par le moyen des cables ou des chaînes avec leſquelles il étoit ſuſpendu. On faiſoit jouer le belier ou ſous une eſpece de cabane ou galerie de charpente à laquelle on donnoit le nom de *tortue*, ou dans une tour de bois deſtinée à cet effet.

pre à l'*eſcalade*, c'eſt-à-dire à monter deſſus avec des échelles.

Cette fortification étoit de la plus haute antiquité, & elle a ſubſiſté juſqu'à la découverte de la poudre à canon, ou plutôt juſqu'à l'invention de cette redoutable machine pour battre & ruiner les places.

Il fallut alors abandonner les machicoulis qui en étoient d'abord ruinés, & augmenter l'épaiſſeur du parapet, pour le mettre en état de réſiſter à l'effort du canon.

L'épaiſſeur qu'on fut obligé de donner au parapet, diminuant le terrein des tours, fit ſentir la néceſſité de les agrandir; mais par-là la partie
Pl. II. Fig. 5. extérieure *FG* des tours quarrées, qui regardoit la campagne, & qui ne pouvoit être défendue des flancs voiſins, devenoit auſſi plus grande, & par conſéquent plus préjudiciable à la place. Les tours rondes, déja plus avantageuſes que les tours quarrées par leur figure pour ſoutenir l'effort des machines avec leſquelles on battoit les places, l'étoient encore, parceque le pied *L* de la partie la plus avancée vers la campagne qu'on ne pouvoit découvrir des flancs des tours voiſines, étoit plus petit dans ces tours que dans les quarrées; mais comme il étoit plus que ſuffiſant pour qu'un homme pût y travailler preſque ſans obſtacle, s'inſinuer dans l'intérieur de la tour pour la faire ſauter par la *mine* (1), & ouvrir ainſi la

---

(1) On appelle *mines*, de petites chambres creuſées en terre, ſous un lieu que l'on veut faire ſauter, & qui ſont remplies de poudre. Le chemin ſouterrain qui conduit à la

place à cet endroit, & que de plus l'accès de la breche faite en cet endroit ne pouvoit être défendu d'aucune partie de l'enceinte, on ſentit la néceſſité de rectifier la figure des tours pour obvier à ces inconvénients.

Pour cet effet on jugea qu'il falloit enfermer dans le terrein de la tour le petit eſpace qui n'étoit point défendu. On le termina donc, du côté de la campagne, par un angle ſaillant *FEG*, formé des lignes *AF* & *IG*, tirées des points *A* & *I* (ou de quelques autres points pris ſur les courtines *AD*, *IH*,) aux angles de l'épaule des tours, & prolongées juſqu'à leur rencontre dans un point *E*. Les tours ainſi corrigées furent d'abord appellées *boulevards*, & enſuite *baſtions*. Leur uſage ne paroît guere s'être établi que vers l'an 1500 ou 1550 (1).

---

mine, ſe nomme *galerie*. Afin que la mine ne faſſe pas ſon effet du côté de la galerie, on en remplit une partie de pierres, de terre, de fumier, & de *faſcines* qui ne ſont autre choſe que de gros & longs fagots : on arrête le tout enſemble par des pieces de bois miſes en croix de Saint André ou en ſautoir. On met le feu à la mine par le moyen d'un tuyau de cuir plein de poudre, dont une extrémité eſt dans la chambre de la mine, & l'autre hors de la galerie. Ce tuyau de cuir ſe nomme *ſauciſſon*. Afin que la poudre ne contracte point d'humidité dans ce tuyau, on le met dans un canal de bois que l'on nomme *auget*.

(1) Il eſt aſſez difficile de fixer l'époque préciſe de l'invention des baſtions. Il y a des Auteurs qui les attribuent à *Ziſca*, Chef des *Huſſites* en *Boheme*. On prétend qu'il s'en ſervit dans la fortification de *Tabord*. M. le Chevalier *Folard* croit que c'eſt *Achmet Baſſa*, qui, ayant pris *Otrante en* 1480, la fit fortifier avec les baſtions qui y ſubſiſtent encore. *Paſſino*, Ferrarois, qui a fortifié *Sedan* le premier,

Les baſtions furent d'abord fort petits, comme on le voit par ceux qui ſubſiſtent encore dans pluſieurs villes; mais les Ingénieurs les agrandirent inſenſiblement pour les mettre en état de contenir plus de monde, & de faire une meilleure défenſe.

Cette deſcription abrégée de l'ancienne fortification & de l'invention des baſtions fait connoître combien il eſt important que toutes les parties de l'enceinte ſe flanquent réciproquement:

---

attribue, dans un ouvrage imprimé en 1570, l'abolition de la *fortification antique* ou avec des tours, & l'introduction de la moderne ou avec des baſtions, à l'uſage de l'artillerie dans les ſieges; ce qui paroît effectivement vrai: mais comme cet Auteur a écrit en 1570, ſon Livre ſert à prouver que cette fortification moderne ne venoit que de s'établir. On en trouve encore des preuves dans pluſieurs Auteurs Italiens, & entre autres dans un Ouvrage de *Tartaglia*, imprimé à Veniſe en 1546.

M. le Marquis de *Maffei* prétend (& ſa prétention paroît très vrai-ſemblable) que ce ſont les Italiens qui ſont les inventeurs des baſtions. Il en donne l'honneur à un Ingénieur de *Vérone*, nommé *San-Micheli*, qui fortifia cette ville avec des baſtions que M. de *Maffei* croit avoir ſervi de modele à tous les autres. Quoi qu'il en ſoit, on voit par les inſcriptions qui ſont ſur ces baſtions, qu'ils doivent être des premiers & des plus anciens. Il y a de ces inſcriptions qui portent 1523, 1529, &c. Les murs en ſont très ſolidement bâtis, & ils ſont encore en très bon état, quoiqu'ils aient plus de deux cents ans de conſtruction.

Le premier qui a écrit en France ſur la fortification moderne, ou avec baſtions, eſt *Errard* de Bar-le-Duc, Ingénieur du Roi Henri IV. Daniel *Speckle* (Allemand), Ingénieur de la ville de *Strasbourg*, qui mourut en 1589, avoit auſſi écrit ſur cette nouvelle fortification un ouvrage qui eſt encore eſtimé. Cet ouvrage eſt poſtérieur à ceux de pluſieurs Italiens, mais il eſt antérieur à celui d'*Errard*.

elle prouve auſſi que la figure de ces baſtions n'eſt point arbitraire, & que leur partie extérieure, ou vers la campagne, ne doit pas être terminée par des lignes courbes.

Il ſera aiſé à préſent de ſentir toute l'importance des principes ou maximes de la fortification, parcequ'ils réſultent en partie des obſervations précédentes. On peut les réduire à quatre généraux.

V I.

Maximes ou Principes de Fortification.

PREMIER PRINCIPE.

53. Il ne doit y avoir aucun endroit de l'enceinte d'une place forte qui ne ſoit vu & défendu de quelque autre partie de cette enceinte, c'eſt-à-dire qu'elles doivent ſe flanquer réciproquement : les parties qui flanquent, comme les flancs, doivent être auſſi grandes qu'il eſt poſſible de le faire, ſans préjudicier aux autres parties.

La premiere partie de ce principe n'a pas beſoin d'explication après tout ce qui précede : à l'égard de la ſeconde, on fera quelques obſervations ſur ce qu'elle preſcrit, lorſqu'on parlera de la grandeur des lignes du baſtion.

SECOND PRINCIPE.

54. Les parties de l'enceinte qui ſont flanquées par d'autres parties n'en doivent être éloignées que de la portée des armes avec leſquelles on doit les défendre.

Explication.

Pl. I. L'angle flanqué *C*, & la face *CD*, doivent être défendus par le flanc *GF*, c'eſt-à-dire par les coups de canon ou de fuſil qui ſeront tirés de ce flanc : or, ſi la ligne de défenſe *CF* eſt plus grande que la portée du canon, il eſt évident que le point *C* ne pourra être défendu ni avec le canon, ni avec le fuſil, & qu'ainſi, quoique *C* ſoit vu du flanc *GF*, il n'en ſera point flanqué.

Il y a eu autrefois une queſtion célebre à ce ſujet parmi les Ingénieurs.

Les uns vouloient que la ligne de défenſe fût réglée ſur la portée du canon, parceque par-là on éloignoit beaucoup les baſtions les uns des autres, & qu'on diminuoit la dépenſe de la fortification.

Les autres prétendoient que cette ligne fût réglée ſur la portée du *mouſquet* (1) ou du fuſil,

(1) Le mouſquet eſt une arme à feu, ſemblable au fuſil, qui a été en uſage dans les troupes juſqu'en 1704 ou 1705. Le fuſil n'en differe guere que par la pierre qui ſert à lui faire prendre feu. A la place de cette pierre on ſe ſervoit de meche dans le mouſquet : elle étoit attachée au *ſerpentin* par une petite vis. Ce ſerpentin étoit joint à la platine, comme le chien l'eſt au fuſil : ſon extrémité ſe terminoit par une tête de ſerpent qui formoit deux eſpeces de feuilles, entre leſquelles on arrêtoit la meche. La préférence qu'on a donnée au fuſil ſur le mouſquet vient de ce qu'il eſt d'un ſervice plus prompt : car on a remarqué qu'on pouvoit tirer aiſément quatre coups de fuſil contre deux de mouſquet. Comme les fuſils dont ſe ſervent les ſoldats, portent à peu près auſſi loin que les mouſquets, on emploiera dans cet ouvrage leur portée pour celle du mouſquet, & l'on ſe ſervira du terme de *fuſil* au lieu de celui de *mouſquet*.

parceque les coups de canon ſont fort incertains ; que s'il vient à être démonté, on ne peut le rétablir ſans perdre beaucoup de temps, ce qui rend pendant cet intervalle le flanc inutile.

Cette queſtion a été décidée en faveur du fuſil avec d'autant plus de raiſon que la défenſe du fuſil n'exclut point celle du canon ; ce qui n'eſt pas réciproque à l'égard du canon, & que lorſque l'on fortifie une place, il faut, comme le dit le Chevalier de Ville, *fermer les yeux & ouvrir la bourſe.*

La longueur de la ligne de défenſe devant être de la portée du fuſil, il s'agit de ſavoir quelle eſt cette portée. L'expérience fait voir que ceux qui ſont en uſage parmi les troupes, portent de but en blanc depuis 120 juſqu'à 140 & même 150 toiſes. La ligne de défenſe peut donc avoir depuis 120 juſqu'à 150 toiſes au plus (1).

TROISIEME PRINCIPE.

55. Les ouvrages que l'on conſtruit pour ſe mettre à couvert de l'effet des armes avec leſquelles l'ennemi attaque les places, doivent être à l'épreuve de ces armes : ainſi l'ennemi attaquant

---

(1) Le fuſil tiré ſous un angle un peu au-deſſus de la ligne horizontale, porte beaucoup plus loin. On a obſervé que ſous l'angle de 15 degrés, la balle va à 7 ou 800 toiſes, & qu'elle eſt encore dangereuſe à cette diſtance. Cette grande portée ne peut être conſidérée dans la fortification où il faut tirer ſur des objets déterminés ; mais on pourroit s'en ſervir utilement derriere des retranchements pour offenſer l'ennemi de plus loin, en obſervant de diminuer inſenſiblement cet angle à meſure que la diſtance deviendroit moins conſidérable.

les villes avec le canon, les parapets doivent être à l'épreuve du canon.

L'expérience a appris que pour mettre les parapets à l'épreuve du canon, il faut, lorſqu'ils ſont de terre, leur donner 3 toiſes ou 18 pieds d'épaiſſeur, & même 22 pieds dans les terres ſablonneuſes. Lorſque le parapet eſt ſeulement de maçonnerie, il doit avoir 8 ou 9 pieds pour réſiſter au canon.

Quatrieme Principe.

56. Le rempart doit commander dans la campagne tout autour de la place à la portée du canon.

Explication.

Lorſqu'un endroit eſt plus élevé qu'un autre, on dit qu'*il le commande.*

Le commandement eſt ſimple lorſque la hauteur qui commande eſt élevée de 9 pieds plus que l'autre : il eſt double lorſqu'elle l'eſt de 18 pieds ; triple, quand elle l'eſt de 27, & ainſi de ſuite, en prenant toujours 9 pieds pour un commandement.

L'on trouve trois ſortes de commandements, ſavoir, le *commandement de revers*, le *commandement de front*, & celui d'*enfilade.*

Lorſqu'une éminence qui commande un ouvrage, voit par derriere ceux qui ſont ſur le rempart de cet ouvrage, c'eſt le *commandement de revers*, & le plus dangereux de tous.

Lorſque l'éminence voit en face ceux qui ſont ſur le rempart, c'eſt le *commandement de front.*

Enfin, lorſqu'elle les voit par le côté, c'eſt le *commandement d'enfilade*.

Il eſt évident qu'il eſt avantageux pour la place que ſon rempart commande la campagne, & qu'il n'en ſoit point commandé; autrement l'ennemi ne ſeroit pas expoſé au canon de la ville dans toute l'étendue de la portée de cette arme. S'il ſe trouvoit quelque élévation dans les environs de la place que l'ennemi pût occuper, il s'en ſerviroit pour découvrir l'intérieur des ouvrages & les foudroyer.

Pour remédier à cet inconvénient, on unit, autant qu'il eſt poſſible, le terrein autour de la place, à la diſtance de 1000 ou 1200 toiſes, qu'on peut conſidérer comme la moyenne portée du canon (1).

On ne ſouffre dans cet eſpace ni arbres, ni hauteurs, ni chemins creux où l'ennemi puiſſe

---

(1) Feu M. *du Metz*, Lieutenant Général de l'artillerie & des armées du Roi, fit faire des expériences pour connoître la portée du canon. Les pieces étant pointées ou tirées ſelon un angle de 45 degrés, on trouva que la piece

de 24 portoit ſon boulet à . . .	2250	toiſes.
celle de 16 à . . .	2020	
celle de 12 à . . .	1870	
celle de 8 à . . .	1660	
& celle de 4 à . . .	1520	

La portée de *but en blanc*, c'eſt-à-dire celle dans laquelle la ligne de mire étant horizontale, le boulet va frapper un objet déſigné ſur cette ligne, eſt beaucoup plus petite.

Suivant les expériences faites à *Strasbourg* en 1764, dont le réſultat eſt rapporté dans le Livre de M. *Dupuget*, intitulé, *Eſſai ſur l'uſage de l'Artillerie dans la guerre de campagne & dans celle des ſieges*, le but en blanc des pieces de

ſe cacher; & lorſqu'il s'y en trouve, on les fait combler.

On raſe les hauteurs, ou bien on s'en ſaiſit par quelque ouvrage ou quelque piece de fortification, ou l'on couvre les endroits commandés par des levées de terre, qu'on nomme *traverſes*, par le moyen deſquelles on ſe met à l'abri du commandement de ces hauteurs.

Outre les quatre principes généraux précédents, il y en a d'autres qui en ſont comme les acceſſoires, & auxquels on doit avoir auſſi égard autant qu'il eſt poſſible : tels ſont ceux-ci.

57. 1°. Que la défenſe ſoit la plus directe qu'il eſt poſſible, c'eſt-à-dire que les flancs ſoient diſpoſés de maniere que les ſoldats placés deſſus puiſſent défendre les faces des baſtions ſans être obligés de ſe mettre obliquement; parceque l'expérience a fait connoître que dans l'attaque les ſoldats tirent vis-à-vis d'eux, ſans prendre la peine

---

24 tirées ſous l'angle d'un degré 11 minutes, a été trouvé de 260 toiſes.

Celui des pieces de 16 ſous l'angle d'un degré 5 minutes, de 240 toiſes.

Celui de celles de 12 ſous l'angle d'un degré 2 minutes, de 220 toiſes.

Celui des pieces de 8, ſous l'angle d'un degré, de 200 toiſes.

Et le but en blanc des pieces de 4 tirées ſous l'angle de 58 minutes, de 180 toiſes.

Les pieces dites à la *Suédoiſe* du même calibre de 4, tirées ſous l'angle d'un degré 16 minutes, de 210 toiſes.

La vîteſſe du boulet dans les groſſes pieces lui fait parcourir, à peu près, 200 toiſes dans la premiere ſeconde; & dans les petites, environ 180 toiſes.

de

de ſe poſter comme il conviendroit pour découvrir l'ennemi. Ainſi, ſuivant cette maxime, l'angle du flanc doit être un peu obtus; on peut le régler environ à 100 degrés.

58. 2°. Que les parties qui défendent les autres, comme, par exemple, les flancs, ne ſoient pas trop expoſées aux coups de l'ennemi.

59. 3°. Que la place ſoit également forte partout: car il eſt évident que ſi elle a un endroit foible, ce ſera celui que l'ennemi attaquera, & que les autres parties, plus exactement fortifiées, ne procureront aucun avantage pour la défenſe de la ville.

60. 4°. Que les baſtions ſoient grands & capables de contenir un nombre de ſoldats ſuffiſant pour y ſoutenir long-temps les efforts de l'ennemi.

Errard prétendoit qu'un baſtion étoit aſſez grand lorſqu'il pouvoit contenir 200 hommes: mais ce nombre ſe trouveroit aujourd'hui trop foible pour réſiſter à un aſſaut. Il faut au moins 4 ou 500 hommes. M. le Maréchal *de Vauban*, pour fixer le nombre des ſoldats néceſſaire dans une place de guerre, en compte 600 par baſtion.

La fixation exacte de la grandeur de toutes les parties du baſtion eſt une choſe qui n'eſt ni aiſée ni fort importante, parceque quelques toiſes de plus ou de moins ne peuvent produire aucun effet ſenſible ſur la force ou la bonté du baſtion.

Cependant comme dans un Traite élémentaire, tel que celui-ci, on doit donner des regles générales ſur tout ce qui compoſe la fortification, on les établira d'après la pratique des plus célebres Ingénieurs.

VII.

De la grandeur des lignes du Baſtion.

De celle du flanc.

61. Le flanc doit avoir au moins vingt toiſes, & il peut augmenter juſqu'à 30 ou 35.

On regle la grandeur du flanc par l'étendue des parties qu'il doit défendre, ou par celle du terrein où l'ennemi peut s'établir pour le battre. Or l'ennemi découvre le flanc *FG* de toute la partie *mn* (*Pl. I.*) du haut du glacis, compriſe entre le prolongement de la face *CD* du baſtion *T*, & la branche du chemin couvert oppoſée à cette face. Donc il faut que le flanc ſoit égal, ou à-peu-près égal, à cet eſpace.

Dans les places de guerre, la plus petite largeur du foſſé, vis-à-vis de l'angle flanqué du baſtion, doit être d'environ 14 toiſes, & celle du chemin couvert de 5; ce qui donne 19 ou 20 toiſes pour la longueur du flanc (1).

Lorſque le foſſé augmente de largeur, le flanc doit être plus grand : mais comme on a établi dans le premier principe que les flancs doivent être auſſi grands qu'il eſt poſſible, ſans préjudicier aux autres parties de la fortification, on doit conclure de cette reſtriction que la grandeur du flanc, quoiqu'avantageuſe en elle-même pour la défenſe

(1) Il faut obſerver que pour évaluer exactement le flanc on ne doit pas compter ſa longueur de la courtine à l'angle de l'épaule, mais qu'il faut retrancher environ trois toiſes de cette longueur pour la partie du flanc occupée par le parapet de la face du baſtion.

du baſtion, peut quelquefois produire des inconvénients.

En effet, on ne peut agrandir les flancs ſans augmenter ou la face du baſtion qui en eſt la partie la plus foible, ou la ligne de défenſe, ou ſans diminuer l'angle flanqué & les demi-gorges du baſtion ; ce qui, dans pluſieurs cas, peut détruire les avantages des grands flancs.

On peut encore ajouter à ces conſidérations qu'indépendamment de la dépenſe que les grands flancs occaſionnent, ils diminuent l'intérieur de la place ; qu'ils produiſent un foſſé d'une largeur exceſſive vis-à-vis de la courtine, & qu'ils ſont d'ailleurs plus expoſés aux batteries de l'ennemi que des flancs médiocres ou de 25, 28, ou 30 toiſes, qui, par toutes ces raiſons, doivent être préférés aux flancs beaucoup plus grands. On verra dans la ſuite qu'en général la grandeur du flanc dépend de l'angle que font enſemble les deux côtés du polygone ſur leſquels le baſtion eſt conſtruit.

De la grandeur de la demi-gorge.

62. La demi-gorge doit être au moins égale au flanc, afin que le baſtion ſoit bien proportionné ; d'où il ſuit qu'elle doit avoir depuis 20 juſqu'à 30 toiſes. Elle peut être beaucoup plus grande, lorſque l'angle du polygone ſe trouve fort obtus. Le baſtion eſt alors plus grand, on peut y conſtruire de meilleurs retranchements pour ſa défenſe, & d'ailleurs les mines & les bombes y font moins de ravages.

De la grandeur des faces.

63. Les faces doivent avoir au moins 35 ou

40 toiſes, & au plus 60. On les trouve bien proportionnées à 50 toiſes. Ces lignes ſont au reſte celles du baſtion dont la grandeur eſt la moins importante, ſur-tout lorſqu'elles ne doivent point défendre quelque ouvrage au delà du foſſé; autrement elles doivent avoir la longueur néceſſaire pour le bien flanquer.

La poſition des faces eſt déterminée par l'angle diminué ou l'angle flanqué du baſtion : elles ne doivent point être trop inclinées vers la courtine, afin de pouvoir défendre plus avantageuſement l'approche du baſtion; car il ne ſuffit pas que le baſtion ſoit défendu, il faut encore que la campagne ſoit bien flanquée, ſans quoi les approches ſe font trop facilement, & alors la défenſe eſt de peu de durée.

Des angles du baſtion.

64. Pour ce qui concerne les angles du baſtion, on a déja obſervé que l'angle du flanc doit être d'environ 100 degrés, c'eſt-à-dire un peu obtus.

L'angle flanqué peut être aigu, droit, ou obtus.

Lorſqu'il eſt aigu, il doit avoir au moins 60 degrés; s'il étoit trop aigu, le baſtion ſe trouveroit trop reſſerré vers la pointe, & il ſeroit facilement ruiné dans cet endroit par le canon de l'ennemi.

Pluſieurs anciens Ingénieurs, comme *Errard*, le Chevalier *de Ville*, &c. vouloient que l'angle flanqué fût droit, parcequ'alors il réſiſte de toute l'épaiſſeur du baſtion aux coups tirés perpendiculairement ſur ſes faces, mais on trouve qu'un angle, ſoit aigu, ſoit obtus, qui ne differe pas beaucoup du droit, eſt tout auſſi avantageux que cet angle;

qu'ainſi les angles flanqués de 75 ou 80 degrés, & ceux de 100 ou 110 ſont également bons. Il faut ſeulement obſerver que les angles flanqués fort obtus, quoique plus favorables que les aigus pour la défenſe des approches, expoſent trop les faces aux batteries de l'ennemi : par cette raiſon on ne doit les faire fort obtus que lorſqu'on y eſt contraint par la néceſſité.

Pour l'angle de l'épaule, il eſt déterminé par l'angle flanqué & par l'angle du flanc. Or l'angle du flanc étant un peu obtus, l'angle de l'épaule le devient auſſi néceſſairement ; car autrement l'angle flanqué, au lieu d'être ſaillant, ſeroit rentrant : la ſeule inſpection des baſtions de la premiere figure ſuffit pour le démontrer.

De l'éloignement ou de la diſtance des baſtions.

65. Il faut que les baſtions ſoient autant éloignés les uns des autres qu'il eſt poſſible ; car par là on en diminue le nombre, & l'on épargne la dépenſe.

L'éloignement des baſtions dépend de la grandeur du côté intérieur, & de la ligne de défenſe, ou du côté extérieur.

Du côté intérieur.

66. Le Chevalier *de Ville*, qui, dans ſon *Traité de la Charge des Gouverneurs*, blâme les Ingénieurs qui ſe ſervent de lignes imaginaires, telles que le côté extérieur, pour déterminer les lignes réelles de la fortification, convient que celle de défenſe doit être exceptée des autres lignes de même eſpece, & qu'elle eſt la principale, &

même l'unique qui doive ſervir à régler les autres ; mais comme il ſuppoſe que le côté intérieur eſt à-peu-près égal à la ligne de défenſe (1), ce qui eſt vrai dans les polygones depuis le quarré juſqu'à l'exagone, il s'enſuit que ce côté peut avoir depuis 120 juſqu'à 150 toiſes au plus, ſurtout dans les polygones qui n'ont pas plus de huit côtés ; car les autres peuvent avoir leurs côtés intérieurs de 12 ou 15 toiſes plus grands que la ligne de défenſe.

Lorſque les côtés intérieurs ſont déterminés, il ne faut plus que fixer les demi-gorges pour avoir la courtine. Nous avons dit que la demi-gorge devoit avoir au moins 20 toiſes ; mais dans les conſtructions des plus fameux Ingénieurs elle ſe trouve à-peu-près de la cinquieme partie, des deux neuviemes, ou même du quart du côté intérieur, excepté dans le quarré, où elle n'eſt que la ſixieme partie de ce côté.

Ainſi, ſi l'on ſuppoſe que le côté intérieur ſoit de 130 toiſes dans le pentagone, la demi-gorge ſera de 26 toiſes, ſi on la prend de la cinquieme partie de ce côté, & la courtine de 78 toiſes.

Si le côté intérieur eſt de 120 toiſes dans le quarré, la ſixieme partie 20 ſera la valeur de la demi-gorge, & l'on aura 80 toiſes pour la courtine.

---

(1) Dans l'exagone le côté intérieur differe peu de la ligne de défenſe. Dans les polygones au-deſſous, c'eſt-à-dire dans le quarré & le pentagone, la ligne de défenſe eſt un peu plus grande : elle eſt plus petite dans les polygones qui ont plus de côtés ; mais la différence de cette ligne avec le côté intérieur ne devient bien ſenſible qu'à l'octogone, ou plutôt au polygone de neuf côtés.

On voit donc que le côté intérieur étant connu, de même que les demi-gorges, la courtine ſe trouve déterminée. Mais pour la fixer en particulier, il faut conſidérer qu'elle doit être aſſez grande pour que des flancs qui la bornent à droite & à gauche, on puiſſe découvrir toute l'étendue du pied de ſon revêtement dans le foſſé, c'eſt-à-dire que de chaque flanc on doit découvrir la moitié de la courtine.

D'où l'on peut remarquer que ce n'eſt pas ſeulement la conſidération de la dépenſe qui empêche de mettre les baſtions fort près les uns des autres, mais encore la néceſſité de les éloigner aſſez pour que la courtine ſoit défendue des flancs.

Si l'on ſuppoſe que le côté intérieur du parapet ſoit élevé de 24 pieds ſur le niveau de la campagne, ainſi qu'on l'éleve ordinairement, que le foſſé ſoit ſec, & qu'il ait 18 pieds de profondeur, & enfin que, conformément à l'uſage commun, la pente de la partie ſupérieure ou de la plongée du parapet ſoit d'un pied par toiſe, ou de trois pieds ſur toute ſa longueur, on verra que le parapet étant alors élevé de 42 pieds ſur le fond du foſſé, la plongée ne le rencontrera qu'à la diſtance d'un pareil nombre de toiſes; ce qui donne 82 toiſes pour la longueur de la courtine, en y comprenant l'épaiſſeur de 6 toiſes du parapet des deux flancs. Otant cette quantité de 82 toiſes, il reſte 78 toiſes; c'eſt à-peu-près l'étendue que lui donne M. le Maréchal *de Vauban*; mais on peut la réduire à une moindre quantité ſi les flancs ſont moins élevés & le foſſé moins profond ou plein d'eau; on le peut encore en faiſant le

foſſé un peu moins profond vers le milieu de la courtine que dans les autres endroits, ce qui ne cauſe aucun inconvénient.

On fixera dans cet ouvrage la courtine à 75 ou 80 toiſes. On obſervera qu'elle doit être toujours en ligne droite, & n'avoir ni angles ſaillants ni rentrants. Les premiers nuiſent à la défenſe des flancs, & les ſeconds diminuent la capacité de la place.

Du côté extérieur.

67. Pluſieurs Ingénieurs, & entre autres M. le Maréchal *de Vauban*, ſe ſervent du côté extérieur pour avoir la valeur de toutes les lignes de la fortification. Il eſt évident que toutes ces lignes étant déterminées donnent auſſi elles-mêmes la grandeur de ce côté; mais comme par ſon moyen on peut arranger aſſez facilement la diſpoſition de toutes les parties de l'enceinte, ainſi qu'on le verra bientôt, il faut examiner en peu de mots quelle doit être à-peu-près la longueur de ce côté pour que ces parties aient les meſures qu'elles doivent avoir.

Conſidérons d'abord que ſi les angles diminués *HCF*, *CHE*, (*Pl. I.*) ne ſont que de 18 ou 20 degrés, comme on les fait ordinairement, & les angles du flanc d'environ 100 degrés, le côté intérieur ſera ſenſiblement égal à la courtine *EF*, & aux deux faces *CD* & *GH*. C'eſt pourquoi ſi l'on ſuppoſe que les faces aient chacune 50 toiſes, & la courtine 80, le côté extérieur *CH* doit, dans cette ſuppoſition, en avoir 180. Il en aura 200, ſi l'on ſuppoſe que les faces en

aient 60, c'eſt-à-dire qu'elles ſoient les plus grandes qui peuvent être admiſes.

Si l'on veut que les faces n'aient que 40 toiſes, & la courtine 75, on aura 155 toiſes pour le côté extérieur *CH*, qu'on peut regarder alors comme le plus petit.

Il ſuit de là que le côté extérieur peut avoir depuis 155 ou 160, juſqu'à 200 toiſes au plus, afin que la ligne de défenſe *CF* ne devienne pas trop grande. Elle excede un peu la portée du fuſil, quand ce côté eſt de 200 toiſes; mais lorſqu'on eſt obligé d'en fortifier de cette grandeur, il faut diminuer la ligne de défenſe par quelque ouvrage conſtruit dans le foſſé, ou les employer dans des endroits dont l'accès eſt difficile, comme le long des rivieres, marais, &c.

REMARQUE

Sur les principes de la Fortification.

68. Les principes qu'on vient d'expliquer doivent être regardés comme les regles les plus importantes & les plus eſſentielles de la fortification; on ne peut s'en écarter ſans la rendre vicieuſe ou imparfaite.

Les Ingénieurs ont imaginé différentes conſtructions pour diſpoſer toutes les parties de l'enceinte d'une place forte conformément à ces principes. Chacun d'eux a eu des idées ſur ce ſujet relatives à la maniere d'attaquer les places de leur temps. Ce ſont les idées de ces Auteurs, ou les conſtructions qu'ils ont données ou pratiquées, qu'on nomme *Syſtêmes de Fortification*, & qui portent ordinairement le nom de leur inventeur.

En ſe ſervant des regles ou des principes qu'on vient d'établir, il eſt évident qu'on pourroit, indépendamment de tout ſyſtême particulier, décrire ou former en conſéquence l'enceinte d'une place forte, dont les côtés auroient les longueurs preſcrites, & qui feroient d'ailleurs des angles capables d'être fortifiés, ou d'environ 90 degrés au moins; mais comme l'opération ſeroit un peu compoſée pour des commençants, on va enſeigner la formation de l'enceinte d'une place de guerre, ſuivant le ſyſtême ou la méthode de M. le Maréchal *de Vauban*. On donnera une idée de l'autre méthode dans la fortification irréguliere.

On choiſit le ſyſtême de cet illuſtre Ingénieur préférablement à tout autre;

1°. Parceque ſa conſtruction eſt très ſimple & très facile, & qu'elle s'accorde aſſez exactement avec les ſaines maximes de la fortification;

2°. Que depuis la mort de ce grand homme on n'a point vu de ſyſtême particulier de fortification, dont la ſupériorité ſoit bien marquée ſur les ſiens, eu égard à la proportion de toutes les parties de la fortification;

Et 3°. parceque le plus grand nombre, & même preſque toutes les places de guerre du royaume, ſont fortifiées à ſa maniere.

VIII.

PROBLÊMES DE FORTIFICATION.

69. La figure de la place qu'on ſe propoſe de fortifier eſt un polygone régulier ou un polygone irrégulier.

Si elle forme un polygone régulier, ſa fortifi-

cation ſera *réguliere*, c'eſt-à-dire que tous les côtés de cette enceinte ſeront fortifiés également.

Si au contraire elle forme un polygone irrégulier, la fortification ſera *irréguliere*, c'eſt-à-dire que les parties ſemblables de la fortification de chacun de ſes côtés ne ſeront pas toutes de même grandeur ; qu'il s'y trouvera de l'inégalité dans les grandeurs de ces parties ou dans l'ouverture des angles qu'elles formeront entre elles.

Par exemple, dans la fortification réguliere, tous les flancs des baſtions ſont égaux entre eux, auſſi-bien que les faces, les courtines, &c. de même que les angles flanqués, les angles du flanc, &c.

Dans la fortification irréguliere, il y a de la variété dans toutes ces choſes, ou ſeulement dans quelques-unes d'elles.

On commencera par traiter de la fortification réguliere, & l'on donnera dans la ſuite les principes les plus généraux de l'irréguliere.

PROBLÊME I.

70. *Tracer le trait principal, ou la ligne magiſtrale de l'enceinte d'une place forte.*

Soit décrit un cercle d'un rayon quelconque *AB*, dans lequel on inſcrira tel polygone que l'on voudra, par exemple, un exagone, en portant le rayon *AB* ſix fois ſur la circonférence, (comme on l'a vu dans la Géométrie,) ſavoir de *B* en *C*, de *C* en *R*, &c. & en tirant enſuite les lignes *BC*, *CR*, &c. Pl. III.

Sur le milieu de *BC*, côté du polygone, on

élevera une perpendiculaire *ID* vers le centre, à laquelle on donnera :

La huitieme partie du côté BC, *ſi le polygone eſt un quarré.*

La ſeptieme partie de BC, *ſi le polygone eſt un pentagone.*

Et enfin *la ſixieme partie de* BC, *ſi c'eſt un exagone*, comme dans cet exemple, ou un autre polygone d'un plus grand nombre de côtés.

Par les extrémités *B* & *C* du côté *BC* du polygone, & par le point *D*, on tirera les lignes de défenſe *BD*, *CD*, prolongées indéfiniment vers *F* & vers *E*.

On prendra deux ſeptiemes du côté *BC*, & on les portera ſur les lignes de défenſe de *B* en *H*, & de *C* en *G* pour la longueur des faces des baſtions.

On poſera une pointe du compas au point *G*, & on l'ouvrira juſqu'à ce que l'autre pointe tombe ſur le point *H*; du point *G* pris pour centre, & de l'intervalle *GH*, on décrira un arc *HE*, qui coupera la ligne de défenſe en *E*. Le compas reſtant dans la même ouverture, on prendra le point *H* pour centre, & l'on décrira l'arc *GF*, qui coupera la ligne de défenſe *BF* en *F*.

Les lignes de défenſe étant déterminées en *E* & en *F*, & les faces en *H* & en *G*, il ne reſte plus pour avoir le principal trait qu'à joindre ces quatre points par trois lignes droites; ſavoir les extrémités des lignes de défenſe par la ligne *EF*, qui ſera la courtine, & les extrémités des faces & de la courtine par les lignes *HE*, *GF*, qui ſeront les flancs des demi-baſtions *BHE*, *CGF*. Si l'on fait les mêmes opérations ſur tous les autres côtés du

polygone, on aura le principal trait, ou la ligne magiſtrale tracée.

M. *de Vauban*, dont nous ſuivons le ſyſtême dans ce problême, ſe ſert pour l'*Echelle* de ſon plan, du côté *BC* du polygone, qu'il ſuppoſe toujours de 180 toiſes.

Pour diviſer cette échelle, il faut tirer au crayon, au bas du papier, une ligne indéfinie, ſur laquelle on prendra *ab* égale au côté *BC*, & cette ligne *ab* ſera ſuppoſée de 180 toiſes.

On la diviſera en deux également en *c*; l'on écrira 90 ſous ce point, & 180 ſous le point *b*: on diviſera la moitié *ac* en trois parties égales *ad*, *de*, *ec*, dont chacune vaudra 30 toiſes; l'on mettra 30 ſous *d*, & 60 ſous *e*. L'on diviſera la partie *ad* en trois parties égales, dont chacune vaudra 10 toiſes. L'on diviſera la premiere *af* en deux parties égales, dont chacune vaudra 5 toiſes; & enfin, la premiere de ces deux parties *a*5 en 5 parties égales, dont chacune vaudra une toiſe, & l'on aura l'échelle *ab* diviſée dans toutes les parties néceſſaires pour la conſtruction du plan.

Si l'on veut ſe ſervir de cette échelle pour tracer le plan:

On donnera, dans le quarré, 22 toiſes à la perpendiculaire *ID*, parceque 22 eſt la huitieme partie de 180 toiſes, valeur du côté *BC*; 25 toiſes, ſi le polygone que l'on fortifie eſt un pentagone, ce nombre étant la ſeptieme partie de *BC*; & 30 toiſes ſi c'eſt un exagone, ou un polygone d'un plus grand nombre de côtés, cette quantité étant la ſixieme partie du même côté *BC*. Pl. III.

A l'égard des faces *BH* & *CG*, on leur donnera 50 toiſes dans tous les polygones, qui ſont à-peu-près les deux ſeptiemes de 180.

La Table ſuivante ſervira à faire retenir plus facilement la valeur de ces lignes, & des autres qui ſont néceſſaires pour former la ligne magiſtrale de l'enceinte d'une place réguliere, fortifiée ſuivant le ſyſtême de M. le Maréchal *de Vauban*, depuis le quarré juſqu'au dodécagone.

TABLE des différentes lignes qui ſervent à former le principal trait de la fortification de M. le Maréchal de Vauban.

	du Quarré.	du Pentag.	de l'Exag.
Côté extérieur	180 T.	180 T.	180 T.
Perpendiculaire	22 T.	25 T.	30 T.
Face	50 T.	50 T.	50 T.
Rayon	127 T.	153 T.	180 T.

Rayons	de l'Eptagone.	206 T. 3 p.
	de l'Octogone.	234 T. 3 p.
	de l'Ennéagone.	262 T. 2 p.
	du Décagone.	291 T.
	de l'Endécagone.	314 T.
	du Dodécagone.	346 T. 4 p.

PROBLÊME II.

71. *Tracer le rempart & le parapet.*

Le principal trait étant marqué, & l'échelle faite comme on vient de l'enſeigner, il faut, 1°. à la diſtance de trois toiſes de la ligne magiſtrale, & en dedans du polygone, lui mener une ligne parallele : elle ſera le côté intérieur du parapet.

2°. A ſix toiſes du côté intérieur du parapet, & toujours en dedans du polygone, il faut lui mener une parallele qui ſera le côté intérieur du rempart, & qui déterminera la largeur du terreplein.

3°. A 4 toiſes 3 pieds de ce dernier trait, on tracera encore en dedans du polygone une ligne parallele aux précédentes : elle terminera le talut intérieur du rempart.

4°. A 5 ou 6 pieds du trait principal, on tracera en dehors du polygone une ligne qui lui ſera parallele ; elle ſervira à exprimer le talut extérieur du revêtement : & à trois pieds du côté intérieur du parapet on tracera ſur le terreplein du rempart une ligne parallele au parapet ; elle exprimera la banquette.

Il faut obſerver qu'on ne peut marquer le talut du revêtement & la banquette comme on vient de le preſcrire, que lorſque le plan eſt conſtruit ſur une grande échelle. Dans l'uſage ordinaire, le talut du revêtement s'exprime par une ligne très fine tracée le plus près que l'on peut de la ligne magiſtrale ; & la banquette de même par une ligne très fine, &

tracée auſſi près qu'il eſt poſſible du côté intérieur du parapet, ſans le toucher.

Quand ces lignes ne ſont point marquées dans les plans, on les ſous-entend.

72. Lorſque le rempart eſt mené parallèlement aux flancs & aux faces du baſtion, il laiſſe un vuide dans le milieu, & alors on dit que le *baſtion eſt vuide*. C'eſt dans ce lieu que ſe placent ordinairement les magaſins à poudre *I*, & les autres magaſins où l'on conſerve les munitions de guerre & de bouche.

M. *de Vauban* eſt le premier qui ait donné aux magaſins à poudre la forme & les proportions qu'on y obſerve aujourd'hui.

Ce ſont des rectangles ou quarrés longs, de 10 toiſes de longueur dans œuvre, ſur environ 6 de largeur.

La hauteur commune des murs eſt de huit pieds (1). Le magaſin eſt terminé par une voûte en plein ceintre, ou en demi-cercle, qui a pour diametre la largeur du magaſin. Cette voûte n'a que 3 pieds d'épaiſſeur vers le milieu de ſes côtés: mais

(1) Les longs côtés ont 9 ou 10 pieds d'épaiſſeur au fondement, & environ 8 au-deſſus. Les autres en ont 5 dans la fondation & 4 dans le reſte de leur hauteur. Les premiers ſont ſoutenus par 5 contreforts de 6 pieds d'épaiſſeur & de 4 de longueur. Dans le milieu de l'intervalle des contreforts, on pratique de petites ouvertures appellées *évents*; elles ſervent à faire entrer l'air dans le magaſin. Au milieu de l'évent eſt une eſpece de pilier, dont la baſe eſt d'un pied quarré. L'évent tourne autour, & il ſe termine aux deux côtés du mur. Il a trois pouces de largeur. On éclaire les magaſins à poudre par une fenêtre à chacun de ſes pignons ou petits côtés, &c. *Voyez* la Planche IV. Figures 1, 2, 3 & 4.

mais elle ſe trouve d'environ 8 ou 9 pieds vers le faîte. Elle eſt à l'épreuve de la bombe.

M. *de Vauban* a toujours placé les magaſins à poudre au centre des baſtions vuides, comme le lieu le plus propre pour les cacher à l'ennemi & les iſoler, en cas d'accident du feu, de la ville & des fortifications : mais il y a des Ingénieurs qui les aiment mieux le long du pied du rempart des courtines, afin de conſerver l'eſpace que renferme le baſtion pour les ouvrages ou les travaux néceſſaires pour le diſputer pied à pied à l'ennemi.

Quand le rempart n'eſt point mené parallèlement aux côtés ou aux lignes du baſtion, c'eſt-à-dire lorſqu'il eſt terminé par le prolongement du rempart des courtines, vis-à-vis de la gorge du baſtion, il n'y a point alors de vuide dans le baſtion, & l'on dit qu'il eſt *plein*.

73. C'eſt dans les baſtions pleins que l'on éleve les *cavaliers* L, qui ne ſont autre choſe que d'autres baſtions conſtruits ſur les premiers & de même figure qu'eux. Pl. III.

Ils ſont quelquefois revêtus, & ils ont un parapet comme les autres ouvrages. Leur hauteur par-deſſus le baſtion dépend des lieux qu'on veut leur faire commander. Le parapet des flancs eſt parallele à celui des flancs du baſtion, & il en eſt éloigné de 5 ou 6 toiſes. Celui des faces du cavalier l'eſt à celles du baſtion, & il eſt diſtant du côté intérieur de la même quantité.

L'uſage des cavaliers eſt ordinairement de couvrir ceux qui défendent les baſtions de quelque commandement de la campagne, & de doubler le feu du baſtion. Pour cela on pratique des embraſures dans

leurs flancs & leurs faces, afin de découvrir l'ennemi de plus loin & avec plus d'avantage; mais ils ont l'inconvénient d'occuper entiérement le baſtion, & d'empêcher qu'on n'en diſpute le terrein pied à pied.

Pour corriger ou remédier en partie à ce défaut, on a donné dans quelques places au cavalier une figure différente de celle du baſtion. C'eſt une eſpece de demi-cercle, comme on le voit en *L*, (*Planche VII*) qui en occupe toute la capacité vers le centre, & dont la convexité eſt tournée du côté de la campagne. Alors il reſte aſſez d'eſpace dans le baſtion pour en diſputer la priſe: mais le cavalier ne peut plus ſervir avec le même avantage à la défenſe du foſſé, qu'il ne découvre que fort imparfaitement.

On conſtruit ſous les cavaliers, des ſouterrains qui ſervent de magaſins, de boulangerie, & à mettre à couvert des bombes, pendant le ſiege, la garniſon de la place. *Voyez*, *Planc. V*, la maniere de les diſpoſer, &, *Planche VI*, leurs différents profils.

Obſervations ſur les baſtions vuides & ſur les baſtions pleins.

74. Les Ingénieurs ſont partagés entre eux ſur les baſtions pleins & ſur les vuides. *Errard*, *le Comte de Pagan*, & pluſieurs autres, prétendent que les baſtions vuides ſont plus avantageux à la place que les autres;

1°. Parceque dans le vuide des baſtions on peut mettre les magaſins à poudre.

2°. Qu'ils fourniſſent plus de facilité que les pleins pour aller au-devant du mineur ennemi, & empêcher l'effet de ſon travail.

3°. Que les retranchements qu'on y fait ſont meilleurs que lorſqu'il eſt plein, parcequ'on peut y travailler ſans être découvert, & les mettre ainſi plus aiſément en état de faire une longue défenſe; au lieu que ceux qui ſont faits dans les baſtions pleins, étant formés, pour l'ordinaire, par un ſimple parapet en angle rentrant, ne peuvent ſervir qu'à capituler ou à donner le temps de travailler à d'autres retranchements plus ſolides.

Le Chevalier de Ville, le célebre *Coëhorn*, *le Chevalier de Saint-Julien*, &c. donnent la préférence aux baſtions pleins ſur les vuides.

Les avantages des baſtions pleins ſont, qu'on peut y élever des cavaliers, ainſi qu'on vient de le dire, & conſtruire dans leur capacité, ou le corps du baſtion, d'excellents ſouterrains voûtés à l'épreuve de la bombe, qui ſervent de magaſins & de retraites à la garniſon dans un temps de ſiege. Ces baſtions ont encore l'avantage d'oppoſer plus de réſiſtance aux batteries de l'ennemi que les vuides.

Il paroît au reſte que c'eſt par la quantité des terres dont on peut diſpoſer, qu'on doit ſe déterminer à faire les baſtions pleins ou vuides: car lorſque les foſſés ne peuvent fournir aſſez de terre pour remplir le baſtion, la dépenſe qu'il faudroit faire pour en aller chercher au loin, peut engager dans ce cas à faire les baſtions vuides. On doit les faire pleins lorſque la gorge eſt fort petite, & qu'on a aſſez de terre pour remplir le baſtion, ou lorſqu'il eſt néceſſaire de ſe couvrir de quelque commandement, comme à *Maubeuge*.

75. On fait communément aux angles flan-

qués des baſtions de petites élévations de terre *B*, *B*, (*Planche VIII*) ſur leſquelles on place quelques canons. On les nomme *barbettes*, parcequ'en tirant de là le canon par-deſſus la plongée du parapet, il lui fait, pour ainſi dire, la barbe, en brûlant l'herbe de ſa partie ſupérieure. Les faces de cet ouvrage ont 12 ou 15 toiſes chacune, à commencer de l'angle flanqué ſur les faces; le terreplein eſt élevé juſqu'à la diſtance de deux pieds & demi du ſommet du parapet, afin que le canon tire facilement par deſſus. La largeur des barbettes eſt de 4 ou 5 toiſes. On y monte par des rampes pratiquées au milieu de leurs extrémités. Ces rampes doivent avoir 10 ou 12 pieds de largeur.

76. On conſtruit des guérites *g*, *g*, (*Pl. VIII*) aux angles flanqués, & de l'épaule des baſtions.

Ce ſont de petites tours de charpente, ou de maçonnerie, de figure ronde, pentagone, ou exagone, qui ont des ouvertures de tous côtés, & qui ſont poſées ſur ces angles au niveau du terreplein du rempart, en ſorte qu'elles ſaillent un peu ſur le foſſé. Elles ont environ quatre pieds & demi de largeur dans œuvre. L'uſage des guérites eſt de contenir des ſentinelles qui obſervent ce qui ſe paſſe dans le foſſé & les environs de la place.

On entre du terreplein du rempart dans les guérites par un paſſage d'environ 3 pieds de largeur, coupé dans le parapet. On voit ces paſſages en *p*, *p*, (*Planche VIII*) dans le plan qu'on donne ſur cette planche d'un front de polygone.

On monte de la place ſur le rempart par des *rampes*, ou chemins coupés obliquement dans le talut intérieur.

77. Lorſque le baſtion eſt plein, on conſtruit deux rampes vis à-vis de ſon centre, comme on le voit en *M* & en *N* (*Planche III*). Quand il eſt vuide, les rampes ſont pratiquées dans le talut du rempart des flancs.

Pour conſtruire des rampes aux gorges des baſtions pleins, on menera à la ligne *a i*, qui termine le talut du rempart, une parallele indéfinie *o b*, à la diſtance de 10 ou 12 pieds. On donnera 18 ou 20 toiſes à cette parallele de *o* en *b* (1). Du point *b* on tirera la ligne *b c*, au ſommet de l'angle de la gorge du rempart, à laquelle on menera une parallele *e d* à la diſtance de 10 à 12 pieds, qui ſera terminée en *d* & en *e* par la ligne qui acheve ſon talut; ce qui étant fait, on aura la rampe *b e d c* tracée. On fera la même choſe de l'autre côté de l'angle du centre du baſtion. Pl. VII.

Pour faire les rampes des baſtions vuides, on prolongera d'environ 10 ou 12 pieds vers le centre du baſtion, c'eſt-à-dire de *i* en *g*, la ligne *e i*, qui termine le talut du rempart. Du point *g* on tirera au point *f*, ſommet de l'angle de l'épaule du rempart, la ligne *g f*; & du point *i* on menera *i h* parallèlement à cette ligne. On tirera enſuite *g k*, & l'on aura la rampe *i g f h*. On fera la même opération dans le talut du rempart de l'autre flanc du baſtion.

REMARQUE.

78. Il faut à tous les angles du talut mener de

(1) La regle générale pour l'étendue ou la longueur des rampes, eſt de leur donner ſix fois, ſelon l'Auteur de l'*Art de fortifier*, la hauteur du terreplein du rempart.

petites lignes fines qui joignent le côté intérieur du rempart avec la ligne qui termine ſon talut. Elles marquent les communes ſections que font enſemble, en ſe rencontrant, les taluts de toutes les parties du rempart.

PROBLÊME III.

79. *Tracer le foſſé & le chemin couvert.*

Pl. IX. Fig. 1. 1°. Pour tracer le foſſé, il faut prendre avec le compas 18 ou 20 toiſes ſur l'échelle du plan, mettre une de ſes jambes ſur le ſommet *A* de l'angle flanqué, & décrire un arc *EF* vis-à-vis de cet angle en dehors du baſtion.

Il faut du même intervalle de 18 ou 20 toiſes, & de l'angle flanqué *B*, décrire un arc *CD*, & enſuite poſer la regle ſur l'angle de l'épaule *L* & ſur l'arc *EF*, en ſorte que la ligne *EML*, tirée le long de la regle, ſoit tangente à l'arc *EF* au point *E*, c'eſt-à-dire, qu'elle touche cet arc ſans le couper, & qu'elle aboutiſſe ſur le ſommet *L* de l'angle de l'épaule *ILB* : on tirera de même la ligne *CG* tangente à l'arc *CD* au point *C* & aboutiſſant ſur le point *G*. Ces deux lignes *EL*, *CG*, ſe couperont dans un point *M*, qui ſera le ſommet de l'angle rentrant *EMC* de la contreſcarpe. On tracera de la même maniere le foſſé de tous les autres fronts de la fortification.

Comme les lignes *EL*, *CG*, ſe coupent dans un point *M* de la perpendiculaire élevée ſur le milieu du côté *AB*, on doit ſe diſpenſer de les prolonger au delà de ce point juſqu'en *L* & en *G*.

REMARQUES.

80. On peut obſerver 1°. que par la conſtruction du foſſé il eſt découvert des flancs des baſtions dans toute ſon étendue : car la partie qui eſt vis-à vis de la courtine *IH*, eſt évidemment vue & défendue par les deux flancs *GH*, *IL*. Le foſſé de la face *LB* eſt défendu par tout le flanc *GH*, puiſque la contreſcarpe, ou le bord extérieur du foſſé *CM* étant prolongé, aboutit au ſommet *G* de l'angle de l'épaule : le foſſé vis-à-vis de la face *GA* eſt de même défendu par tout le flanc *IL* ; de ſorte que par cette conſtruction toutes les parties du foſſé ſe trouvent défendues par les flancs. Pl. IX. Fig. 1.

Si le prolongement de la contreſcarpe donnoit ſur le flanc à 7 ou 8 toiſes de l'angle de l'épaule, il eſt clair que cette partie du flanc deviendroit inutile pour la défenſe du foſſé, & que par-là on ſe priveroit de l'avantage qu'on en peut tirer pour augmenter la défenſe des faces des baſtions (1). C'eſt à quoi ne prenoient pas garde les

---

(1) Comme le parapet de la face du baſtion occupe trois ou quatre toiſes du flanc, on peut aligner la contreſcarpe à trois ou quatre toiſes des angles de l'épaule ſans inconvénient. Au contraire il en réſulte un avantage, c'eſt que l'ennemi ne peut, par cette conſtruction, battre l'épaule du baſtion de la batterie dont il ſe ſert pour ruiner le flanc. Il eſt aiſé de remarquer que le prolongement de la contreſcarpe ne doit jamais aboutir ſur la face du baſtion, comme en *K*, parcequ'alors la partie *KG* de la face *AG* pourroit être battue de deux endroits différents, ſavoir, du chemin couvert oppoſé au flanc *GH*, & de celui qui eſt vis-à-vis de la face *AG*.

anciens Ingénieurs qui menoient leur foſſé parallèlement aux faces du baſtion : il en réſultoit que l'angle rentrant de la contreſcarpe cachoit une partie du flanc vers l'épaule, laquelle ne pouvoit ſervir à la défenſe des faces.

Pl. IX. Si la contreſcarpe étoit parallele à la ligne magiſtrale, comme dans la *Figure* 2, il eſt évident que les flancs *AB*, *CD*, ne pourroient en aucune maniere défendre le foſſé des faces *DE*, *AF*, parceque la partie *GHIK* leur en cacheroit la vue ; ce qui fait voir qu'il eſt abſolument néceſſaire de couper cette partie, & de donner plus de largeur au foſſé de la courtine, qu'au foſſé des faces, afin qu'il puiſſe être défendu des flancs entiers du baſtion.

2°. On pourroit penſer qu'il n'y auroit aucun inconvénient à faire le foſſé d'une place fort large & fort profond, parceque l'ennemi, étant obligé de le paſſer pour parvenir à la place, trouveroit plus de difficulté à ſon paſſage. Mais outre la grande dépenſe que coûteroient l'excavation & le tranſport des terres, on ne gagneroit par-là qu'un avantage apparent : car un foſſé trop large découvriroit trop le pied du rempart, & un foſſé trop profond, ſur-tout s'il étoit ſec, ne ſeroit que difficilement défendu par le canon des flancs. Au reſte, dans la conſtruction effective des fortifications, ſa largeur & ſa profondeur ſe reglent ſur les terres dont on a beſoin pour les remparts, les cavaliers, &c. Mais ſa largeur doit toujours être déterminée de façon que l'on puiſſe découvrir, étant deſſus la banquette du rempart oppoſé, la partie ſupérieure de la contreſcarpe, ou le milieu du terreplein du chemin couvert : à l'égard de ſa profon-

deur, elle doit être de 15, 16, ou 18 pieds. Nous ſuppoſerons dans cet ouvrage qu'elle eſt égale à la hauteur du rempart, lorſque le foſſé eſt ſec, c'eſt-à-dire qu'elle eſt de 18 pieds : lorſqu'il y a de l'eau dans le foſſé, elle doit être au moins de la hauteur de 6 pieds.

On a déja obſervé que le foſſé doit être moins profond vers le milieu de la courtine qu'aux autres endroits, pour que les flancs en découvrent plus facilement le pied.

La contreſcarpe, ou le côté extérieur du foſſé étant tracé, on doit décrire le chemin couvert : pour cet effet, il faut :

81. 1°. A 6 toiſes de la contreſcarpe lui mener des paralleles en dehors du foſſé; elles détermineront la largeur du chemin couvert, & elles exprimeront le côté intérieur de ſon parapet (1).

2°. A tous les angles rentrants *P*, on conſtruit des places d'armes. Pour cela il faut prendre avec le compas 15 toiſes ſur l'échelle, & les porter de part & d'autre, du point *P* en *S* & en *T*, en ſorte que *PS*, *PT* ſoient chacune de 15 toiſes. Ces Pl. IX. Fig. 1.

(1) La juſte fixation de la largeur du chemin couvert eſt ſuſceptible de pluſieurs difficultés. On ſe conforme ici à celle qui paroît la plus ordinaire. S'il avoit beaucoup plus de largeur, ſon terreplein pourroit être vu de l'ennemi établi ſur le glacis ; ce qui eſt un inconvénient : mais auſſi il cauſe alors bien de l'embarras pour l'emplacement des batteries en breche. Car comme cette largeur empêche de découvrir du haut du glacis le bas du revêtement des ouvrages qu'on veut ouvrir avec le canon, il faut néceſſairement établir ces batteries ſur ſon terreplein, travail plus long & plus difficile que vers la crête du glacis, & que le large chemin couvert de *Berg-op-Zoom* obligea de faire. *Voyez* l'Eſſai ſur l'uſage de l'Artillerie, par M. *du Puget*.

lignes ſont appellées *les demi-gorges des places d'armes*. Des points *S* & *T*, pris pour centre, & d'un intervalle de 18 ou 20 toiſes, on décrira deux arcs qui ſe couperont dans un point *V*, duquel on tirera les lignes *VS*, *VT*, qui formeront la place d'armes *TVS*. On nomme les lignes *VS*, *VT*, les *faces* de la place d'armes (1). On

---

(1) M. le Maréchal *de Vauban* ne donnoit aux places d'armes du chemin couvert que 10 toiſes de demi-gorge, & 12 toiſes de face. Mais on a reconnu dans les différents ſieges que l'on a ſoutenus depuis la mort de ce grand homme, que ces dimenſions étoient trop petites. Il en réſultoit de petites places d'armes, dans leſquelles on ne pouvoit faire aucun retranchement, & dont les faces ne flanquoient pas d'ailleurs aſſez avantageuſement les branches du chemin couvert.

Il faut obſerver dans le tracé, ou la conſtruction des places d'armes, que les angles formés par le côté extérieur du chemin couvert & leurs faces, aient toujours environ 90 ou 100 degrés, afin que les ſoldats qui y ſont placés puiſſent défendre le ſaillant du chemin couvert, ſans être obligés de ſe mettre obliquement pour tirer ; parceque l'expérience fait voir que les ſoldats tirent preſque toujours vis-à-vis de leur poſition, ſans ſe donner la peine de prendre celle qui ſeroit néceſſaire pour tirer ſur les endroits qu'ils doivent défendre.

Pour cet effet, lorſque les angles rentrants du chemin couvert, où l'on doit conſtruire des places d'armes, ſont fort aigus, il faut augmenter les demi-gorges d'une quantité ſuffiſante pour que les faces forment au moins un angle droit avec le côté intérieur du chemin couvert ; ou pour éviter tout tâtonnement à ce ſujet, on peut couper en deux parties égales l'angle rentrant formé par le chemin couvert : puis du ſommet de cet angle prendre 20 ou 25 toiſes ſur la ligne qui le diviſe en deux parties égales en dehors du chemin couvert, & de ſon extrémité faire tomber des perpendiculaires ſur chacune de ces branches ; elles donneront les faces des places d'armes.

conſtruira de la même maniere des places d'armes à tous les autres angles rentrants du chemin couvert.

Les demi-gorges des places d'armes ne paroiſſent point après que le plan eſt conſtruit ; elles ne ſervent que pour la conſtruction de ces places : ainſi on ne les met point au trait. Pl. IX. Fig. 1.

Les traverſes du chemin couvert ſe conſtruiſent à ſes angles rentrants, en faiſant tomber des extrémités *S* & *T* des faces de la place d'armes, des perpendiculaires *Se*, *Td*, ſur la contreſcarpe,

---

Pour retrancher les places d'armes rentrantes, il faut mener des paralleles en dedans à la diſtance de 6 toiſes des faces ; conſtruire enſuite un parapet, dont cette parallele ſoit le côté extérieur, qui ait 15 ou 18 pieds d'épaiſſeur & 6 de hauteur. Son foſſé, dont la contreſcarpe ſe mene parallèlement à ſes faces, a 12 ou 15 pieds de largeur & 6 de profondeur. On donne une banquette à ce retranchement comme au chemin couvert ; mais ſon terreplein doit être un peu plus élevé. Vers la partie du parapet qui ſe termine à la contreſcarpe, on fait à chaque face du retranchement une coupure qui ſert de paſſage pour communiquer, par le moyen d'un petit pont qu'on fait ſur le foſſé, avec le reſte du chemin couvert. Il eſt à propos que ce pont puiſſe ſe baiſſer, ſe lever, ou s'ôter quand on le veut.

Lorſque l'on fait les retranchements des places d'armes en même temps que le chemin couvert, on peut pratiquer leur communication dans l'intérieur du parapet, en y formant pour cet effet une eſpece de petite galerie ſouterraine de maçonnerie.

Nous obſerverons ici que, quoique généralement les grandes places d'armes ſoient plus avantageuſes que les petites, il ne faut pas néanmoins que le ſaillant des rentrantes avance trop dans la campagne, afin de ne pas mettre l'ennemi en état d'attaquer en même temps les angles ſaillants & rentrants du chemin couvert.

& en menant des paralleles à ces perpendiculaires à la diſtance de 3 toiſes, & en dehors des places d'armes.

A l'égard des traverſes des places d'armes des angles ſaillants, elles ſont formées par le prolongement du parapet des faces du baſtion oppoſé, dans toute l'étendue de la largeur du chemin couvert (1).

Afin que les traverſes n'empêchent point la communication de toutes les parties du chemin couvert, on pratique de petits paſſages par des coupures faites dans le glacis vis-à-vis des traver-
Pl. IX. ſes, ainſi qu'elles ſont marquées, *Figure* 1. Ces
Fig. 1. paſſages ne doivent avoir que 3 ou 4 pieds de largeur (2). Il faut marquer une banquette au côté intérieur du parapet du chemin couvert, comme

(1) Lorſque l'angle flanqué du baſtion ſe trouve fort obtus, les traverſes ainſi conſtruites font auſſi un angle très ouvert avec la contreſcarpe; & alors, comme elles ne défendroient pas ſuffiſamment la place d'armes ſaillante, il faut, du point où le prolongement de la face du baſtion rencontre la contreſcarpe, élever une perpendiculaire dans le chemin couvert pour le côté de la traverſe, & mener une parallele à la diſtance de 3 toiſes en dehors de la place d'armes, pour en déterminer l'épaiſſeur.

(2) Ces paſſages ſe marquent quelquefois aux traverſes des places d'armes ſaillantes, d'une maniere différente de celle de la Planche IX. Pour cet effet on prend (Planc. X, Fig. 1.) le point *d* environ à 4 pieds au-delà de l'angle *b* de la traverſe X, & à pareille diſtance de cette traverſe; du du point *c* au point *d*, on tire le côté intérieur *c d*. Par cette conſtruction le paſſage de la traverſe ſaillante eſt défendu de la rentrante, & le côté *d f* du petit redent vis-à-vis de *b* peut flanquer le ſaillant du chemin couvert.

On trouve dans quelques places le paſſage des places d'armes ſaillantes couvert ou fermé d'une autre maniere. C'eſt une eſpece de merlon *a* (Pl. X. Fig. 2.) formé par le

on le voit dans la même Figure. Cette banquette regne auſſi le long des faces des places d'armes & des traverſes ; à celles des angles ſaillants, la banquette eſt en dehors de la place d'armes, & elle eſt en dedans à celles des rentrants.

Comme l'ennemi entre ordinairement dans le chemin couvert par les angles ſaillants (1), ceux qui les défendent peuvent, après avoir été forcés de les abandonner, ſe retirer derriere les traverſes voiſines, & de là incommoder l'ennemi en tirant ſur lui à couvert de ces traverſes, dont la partie ſupérieure eſt pour cet effet un peu inclinée vers les angles ſaillants.

On plante ſur la banquette du chemin couvert, ainſi que ſur celle des places d'armes & des traverſes, un rang de paliſſades.

---

glacis ou le parapet du chemin couvert, qu'on prolonge dans ce chemin à la diſtance de 4 pieds de la traverſe, & qui en couvre le bout d'une pareille quantité. On lui donne 12 ou 15 pieds d'épaiſſeur. Cette maniere de couvrir le paſſage des traverſes des places d'armes ſaillantes a l'inconvénient de donner un petit couvert d'environ 4 pieds à l'ennemi, lorſqu'il a pénétré dans la place d'armes.

(1) L'ennemi cherche à ſe procurer l'entrée du chemin couvert par les angles ſaillants, parceque ce ſont les plus avancés de la fortification : mais ces angles ne ſont défendus que par les faces des places d'armes ; car ſi l'on ſuppoſe que du ſommet on éleve une perpendiculaire ſur chacun de leurs côtés, on verra que l'eſpace compris entre ces deux perpendiculaires ne peut être défendu directement des ſoldats placés ſur les branches du chemin couvert.

Cet inconvénient a fait penſer à pluſieurs Ingénieurs qu'il ſeroit à propos, pour l'éviter, d'arrondir les angles ſaillants du chemin couvert, ou d'en ſupprimer le ſommet par une ligne droite, pour placer dans cette partie, non ſeulement des fuſiliers, mais encore quelques petites pieces de canon pour tirer ſur le prolongement des capitales des ouvrages.

82. Pour terminer le glacis ou le parapet du chemin couvert, on mene en dehors & à la diſtance de 20 ou 25 toiſes de ſon côté intérieur, des lignes paralleles à ce côté, comme *XZ*, *XY*, &c.

Pl. IX. Fig. 1. Dans les angles rentrants *X* du glacis, vis-à-vis de la place d'armes, pour marquer ſon avancement cauſé par les places d'armes, il faut porter 15 toiſes de part & d'autre du point *X*, terminées en *c* & en *a*, & de ces points *a* & *c* pris pour centre, & d'un intervalle de 20 toiſes, on décrira deux arcs qui ſe couperont dans un point *b*, duquel on tirera les lignes *bc*, *ba*: on aura le glacis terminé, après avoir fait la même choſe à tous les angles rentrants (1). Il ne reſte plus après cela qu'à joindre tous les angles du chemin couvert avec ceux du glacis qui leur répondent, comme on le voit dans la *Figure* 1, par les lignes *QZ*, *Sc*, *Vb*, *Ta*, *RY*, pour avoir le glacis entiérement achevé.

Ces lignes marquent les angles de la ſuperficie ou partie ſupérieure du glacis : aux angles ſaillants elles expriment une eſpece de faîte ou d'arête que le glacis fait en cet endroit, qui va en diminuant inſenſiblement ſuivant la pente du glacis ; & aux angles rentrants une eſpece de gouttiere ou de faîte

---

(1) Si l'on fait les places d'armes des angles rentrants du chemin couvert plus grandes qu'on ne l'a ſuppoſé dans cette conſtruction, il faudra auſſi faire cet avancement plus grand que celui qu'on fait ici. On peut le déterminer généralement en menant des paralleles aux faces des places d'armes, à la même diſtance qu'on en aura mené du côté intérieur du chemin couvert pour terminer le glacis.

renverſé, qui va en diminuant auſſi ſuivant la pente du glacis. Les premieres de ces lignes ſe nomment arêtes, *& les ſecondes* gouttieres.

On pratique vers le milieu de chaque face des places d'armes rentrantes (ou des angles rentrants du chemin couvert) des ouvertures de ſept à huit pieds, que l'on ferme avec de fortes barrieres (1), telles que celle qui eſt repréſentée, *Planche X, Figure* 3. De l'une de ces ouvertures on dirige quelquefois un chemin *V* vers la campagne, auquel on donne 10 ou 12 pieds de largeur. Pl. I. On le fait aller en biaiſant ou en ligne courbe vers l'angle rentrant, afin que l'ennemi ne puiſſe pas l'enfiler & en interrompre l'uſage lorſqu'il fait le ſiege de la place. On fait auſſi fort ſouvent des coupures dans les branches du chemin couvert pour l'entrée & la ſortie de la place; mais on n'en pratique jamais aux places d'armes des angles ſaillants, parcequ'elles ſe trouveroient trop expoſées à la vue de l'ennemi (2).

Du chemin couvert on entre dans la place par un pont Q, qui aboutit à une porte de la ville.

83. On conſtruit ordinairement les portes des villes de guerre au milieu des courtines; c'eſt l'endroit le mieux défendu de l'enceinte, parce-

---

(1) Ces ouvertures ſervent, dans un temps de ſiege, au paſſage des troupes que l'on fait ſortir du chemin couvert pour agir contre l'ennemi. *Voyez* la Fig. 1. Pl. X.

(2) On donne dans la Planche X.. Fig. 1. une partie du chemin couvert tracé plus en grand que dans la planche IX; cette figure ſert à faire connoître plus exactement le détail de toutes ſes parties. On y voit le talut du côté intérieur du parapet, celui de la banquette, &c. Les paliſſades ſont marquées par de gros points ſur la banquette.

qu'on s'y trouve expoſé au feu des deux flancs voiſins. Elles ſont pratiquées dans l'épaiſſeur du rempart; leur ouverture eſt d'environ 9 à 10 pieds; la hauteur de la voûte qui ſoutient les terres du rempart au-deſſus, en a 13 ou 14.

Voyez, *Planche XI*, le plan & l'élévation d'une porte; &, *Planche XII*, *Fig.* 1 & 2, les profils de cette porte, pris ſelon ſa longueur & ſa largeur.

84. Au milieu de la voûte de la porte, il y a des *orgues*, *Pl. XII. Fig.* 3. C'eſt un aſſemblage de pluſieurs longues & fortes pieces de bois placées fort proche les unes des autres, attachées chacune par une corde à une eſpece d'arbre, ou de treuil, au haut de la voûte, qui en traverſe toute la largeur; les cordes, étant roulées ſur ce treuil par le moyen d'un moulinet, ſoutiennent les pieces de l'orgue ſuſpendues en haut. Lorſqu'on veut les faire tomber, on lâche le moulinet; elles deſcendent toutes enſemble, & elles bouchent entiérement l'ouverture du paſſage de la voûte. Comme elles ſont iſolées ou détachées les unes des autres, s'il ſe trouvoit quelque obſtacle ſous la porte qui en arrêtât pluſieurs, les autres tomberoient à côté de part & d'autre, ſans laiſſer d'ouverture qui pût faciliter le paſſage ou l'entrée dans la ville. L'uſage des orgues eſt ainſi de boucher promptement ce paſſage, lorſque l'ennemi a rompu les portes par le pétard, ou lorſqu'il ſe préſente pour pénétrer en force dans la place par ſurpriſe.

85. Avant l'invention des orgues on employoit les *herſes* pour remédier également aux ſurpriſes. La *herſe* (*Planche XII*, *Fig.* 4.) eſt un grand grillage,

grillage, ou chaſſis de bois, de la largeur des portes, dont toutes les pieces ſont jointes enſemble, & les verticales armées de fer par en bas (1).

On ne trouve plus guere de herſe à préſent que ſous les portes des anciennes places. Il étoit aiſé d'en arrêter l'effet en plaçant quelque obſtacle ſous la porte ou dans les couliſſes de la herſe. Les orgues, n'ayant point ce même inconvénient, ont été ſubſtituées par-tout aux herſes.

A côté des portes de ville, on pratique des *corps-de-gardes*, comme on le voit, *Planche XI*; ce ſont des logements pour les Officiers & les Soldats de garde aux portes.

On conſtruit au pied du rempart, en dedans de la ville, des logements pour les troupes qui la gardent. Ces logements ſont appellés *caſerne*.

86. On donne le nom de place d'armes de la ville à un grand eſpace vers le centre ou le milieu, deſtiné à aſſembler les ſoldats pour les différentes fonctions militaires.

On paſſe le foſſé des places fortes ſur des ponts de charpente, élevés ſur pluſieurs chevalets poſés ſur des piles ou ſolides de maçonnerie, dont la hauteur ſe regle ſelon la profondeur du foſſé. Ces

---

(1) L'uſage des herſes étoit connu des Anciens. *Végece* en parle comme d'une invention très ancienne. On met, dit cet Auteur, à l'entrée des portes des villes, *une herſe ſuſpendue avec des cordes ou des chaînes : ſi les ennemis s'aviſent d'entrer, la herſe tombe ſur eux, les enferme & les livre aux aſſiégés. Cependant il faut encore que la muraille au-deſſus de la porte ſoit conſtruite en maſſe-coulis, afin de verſer de l'eau & d'éteindre le feu s'il étoit à la porte.* Nouvelle Traduction de Végece.

ponts ſont compoſés de deux parties, ſavoir, du *pont dormant* & *du pont levis*.

Le pont dormant Q (*Planche VIII*, *Fig.* 1, & *Pl. XII*, auſſi *Fig.* 1.) comprend toute l'étendue ou la longueur du pont, depuis la contreſcarpe, ou le bord extérieur du foſſé, juſqu'à la diſtance de 12 ou 15 pieds de l'eſcarpe, ou côté extérieur du rempart. On lui donne ordinairement 14 ou 15 pieds de largeur.

Le pont levis *P* (*Pl. VIII*, *Fig.* 1.) eſt la partie qui joint le pont dormant à la place. On lui donne le nom de *pont levis*, parcequ'on l'éleve, quand on le veut, pour boucher ou interrompre le paſſage du pont.

Il y a des ponts levis *à baſcules* & *à fleches*.

Les ponts à baſcules ſont ceux qui ſe meuvent ſur une eſpece d'axe ou aiſſieu, en ſorte qu'en baiſſant leur partie qui eſt ſous la porte, l'extérieure, qui ſe joint au pont dormant, ſe leve & cache la porte. La partie de ce pont qui eſt ſous la porte, ſe baiſſe dans une eſpece de cage pratiquée à cet effet, que l'on nomme *la cage de la baſcule*.

Les ponts à fleches ſont ceux qui ſe meuvent par le moyen de deux pieces de bois ſuſpendues au haut de la porte, & auxquelles le pont eſt attaché avec des chaînes de fer par ſa partie qui tombe ſur le pont dormant. Ces pieces de bois ſont attachées à une eſpece d'aiſſieu placé ſur le bord extérieur de la porte; elles ſont appellées *fleches*. A la partie intérieure des fleches, c'eſt-à-dire à leur extrémité ſous la porte, il y a auſſi des chaînes attachées : elles ſervent à tirer cette partie des fleches en bas pour faire lever leur

partie extérieure, & par conſéquent le pont qui y eſt attaché, lequel étant levé couvre tout-à-fait la porte, comme le pont à baſcules. *Voyez Pl. XII, Fig.* 5.

Comme les fleches peuvent être apperçues de loin par l'ennemi, lorſque le pont levis eſt levé, il peut les briſer avec ſon canon, & faire ainſi baiſſer le pont, ſans que ceux de la ville puiſſent en empêcher.

Pour remédier à cet inconvénient, on a imaginé des ponts levis de pluſieurs eſpeces, parmi leſquelles eſt celui qui eſt repréſenté, *Pl. XII, Fig.* 1.

Ce pont ſe leve par une chaîne *IG*, attachée à l'extrémité *I* du pont levis, laquelle paſſe ſur deux poulies *G* & *F*, & qui eſt arrêtée à l'endroit *K* de la porte *HK*, ſuſpendue en l'air quand le pont eſt baiſſé, & qui ſe ferme quand il eſt levé, en tournant ſur des tourillons *H*. Ce pont ſe meut ſur une eſpece d'axe ou d'aiſſieu *q*. En s'élevant il décrit l'arc *IG*, & la porte l'arc *KL*, ce qui ſe fait en tirant la chaîne *KE* vers *L*. Pour juger encore mieux de la maniere dont cette porte ſe ferme, il faut conſidérer la *Figure* 2 de la même *Pl. XII*; on y voit les poulies *M*, *m*, & la diſpoſition de leurs crapaudines. On pratique un guichet dans la porte *HK*, afin que lorſqu'elle eſt baiſſée, on puiſſe aller fermer les verroux de la baſcule.

Lorſque le pont dormant a 20 ou 30 toiſes de longueur, on conſtruit au milieu un pont levis *Z* (*Planche VIII, Fig.* 1), pour qu'en cas de ſurpriſe l'ennemi ne puiſſe pas ſe rendre maître de toute l'étendue du pont.

On fait à la tête des ponts dormants une barriere vers leur extrémité du côté de la campagne. Cette barriere eſt compoſée de deux eſpeces de portes ou ventaux à claire voie, dont les barreaux ont environ 7 pieds de hauteur ſur 5 à 6 pouces de groſſeur.

Maniere de connoître la valeur des angles & des lignes de la fortification.

87. L'enceinte ou le corps de la place étant conſtruit, comme on vient de l'enſeigner, il eſt aiſé de remarquer qu'il n'y a d'abſolument connu dans les lignes & les angles de cette fortification, que le côté extérieur *B C* de 180 toiſes; la per-
Pl. III. pendiculaire *I D*, de 30 toiſes dans l'exagone, de 25 dans le pentagone, & de 22 toiſes dans le quarré; les faces des baſtions de 50 toiſes: l'angle du centre & celui de la circonférence ſont auſſi connus; tout le reſte ne l'eſt point. Il eſt cependant fort utile de ſavoir quelle eſt la valeur de toutes les autres lignes & de tous les autres angles de la fortification.

On peut y parvenir par le calcul (1); on le peut auſſi ſans calcul, mais d'une maniere moins exacte, qui cependant peut ſuffire, lorſque le plan a été conſtruit très exactement ſur une grande échelle.

Cette derniere méthode, & la ſeule dont nous parlerons ici, conſiſte à porter ſur l'échelle du

---

(1) *Voyez* la fin du ſecond volume *de la Géométrie de l'Officier*, où l'on donne ce calcul, ainſi que le *toiſé* des ouvrages de la fortification.

plan toutes les lignes inconnues, & à remarquer combien elles en contiennent de parties.

Ainſi pour ſavoir quelle eſt la longueur de la ligne de défenſe *BF*, il faut la prendre avec le compas, & la porter ſur l'échelle *ab:* l'on verra qu'elle contient 135 toiſes 2 pieds, c'eſt-à-dire qu'elle n'excede point la portée du fuſil. Pl. III.

On trouvera de même que les flancs ont chacun 27 toiſes 2 pieds.

Chaque demi-gorge, comme *OE*, 27 toiſes un pied.

La capitale *OB*, 49 toiſes 1 pied.

Le côté intérieur *OP*, 130 toiſes 5 pieds, qui ne differe de la ligne de défenſe que de 4 toiſes 3 pieds.

La courtine *EF*, 76 toiſes 3 pieds, &c.

A l'égard des angles, on les meſurera avec le *rapporteur*, & on trouvera que l'angle flanqué *GCK* eſt de 83 degrés 8 minutes.

L'angle du flanc *EFG*, de 99 degrés 13 minutes.

L'angle flanquant *BDC*, de 143 degrés 8 minutes; l'angle diminué *HBC*, de 18 degrés 26 minutes, &c.

Il eſt aiſé de remarquer que toutes ces grandeurs ſont conformes aux maximes de la fortification, & qu'elles ſe trouvent déterminées par la conſtruction.

La perpendiculaire *ID*, élevée ſur le milieu de *BC*, détermine les angles diminués *HBC*, *GCB*, & par conſéquent les angles flanqués *B* & *C*, qui ne ſont autre choſe que les angles du polygone dont on a retranché deux angles diminués : elle détermine de même l'angle flan-

quant *BDC*, & l'angle du flanc *EFG*, qui doit ſe trouver d'environ 100 degrés (1).

Les flancs varient ſelon qu'elle augmente ou diminue, comme on le verra dans les remarques ſuivantes.

On prend cette perpendiculaire plus petite dans le quarré & le pentagone, que dans l'exagone & les autres polygones, parceque l'angle de la circonférence du quarré n'étant que de 90 degrés, ſi on la prenoit de même grandeur que dans l'exagone, elle donneroit les angles diminués de même valeur que dans ce polygone, c'eſt-à-dire, de 18 degrés 26 minutes : or deux de ces angles étant retranchés de 90 degrés, il ne reſteroit pour l'angle flanqué du baſtion que 53 degrés ; angle qui, comme on l'a vu dans les maximes précédentes, ne peut être admis dans la fortification, puiſqu'on n'y en reçoit pas au deſſous de 60 degrés.

En donnant à la perpendiculaire *ID* la huitieme partie du côté *BC*, c'eſt-à-dire 22 toiſes, on

---

(1) Pour prouver que l'angle du flanc *EFG* doit avoir à-peu-près cette valeur par la conſtruction, il faut imaginer que de *H* en *G* on a tiré la ligne *HG*, qui ſera égale à *HF*. On aura le triangle iſocele *GHF*, dont les deux angles ſur la baſe *FG* ſont chacun la moitié du ſupplément de l'angle *GHF*, égal, à cauſe des paralleles *BC* & *HG*, à l'angle diminué *CBH*. Or cet angle eſt à-peu-près de 19 ou 20 degrés dans l'exagone & les polygones au-deſſus ; donc la moitié de ſon ſupplément *HFG* eſt d'environ 80 degrés. Mais cet angle joint avec l'angle flanquant intérieur *HFE*, égal auſſi à l'angle diminué, vaut environ 100 degrés : donc l'angle du flanc *GFE*, qui eſt égal à ces deux angles, eſt à-peu-près de cette même valeur ; ce qu'il falloit démontrer.

réduit les angles diminués à 13 degrés 44 minutes. Or, ſi de 90 degrés on ôte deux de ces angles, il reſte environ 62 degrés & demi pour l'angle flanqué du quarré, & dans cet état cet angle n'eſt point contraire aux maximes de la fortification.

L'angle de la circonférence du pentagone eſt de 108 degrés (1). Ainſi dans ce polygone on peut faire les angles diminués plus grands que dans le quarré; en donnant 25 toiſes à la perpendiculaire *ID*, ou la ſeptieme partie de *BC*, on les fait de 15 degrés & demi; ôtant deux de ces angles de 108 degrés, l'on aura 77 degrés pour l'angle flanqué du pentagone.

L'angle de la circonférence de l'exagone, qui eſt de 120 degrés, donne lieu de faire les angles diminués plus grands; donnant 30 toiſes à la perpendiculaire *ID*, ou la ſixieme partie du côté *BC*, ces angles ſont, comme on l'a déja vu, de 18 degrés 26 minutes: donc dans ce polygone l'angle flanqué eſt de 83 degrés quelques minutes.

M. *de Vauban* gardant toujours la même perpendiculaire de 30 toiſes dans les polygones d'un plus grand nombre de côtés que l'exagone, il n'y a point de variation dans les flancs de leurs baſtions: ils ſont de même grandeur que dans l'exa-

(1) On a vu dans la Géométrie que *l'angle du centre & l'angle de la circonférence, pris enſemble, valent deux angles droits*. On a l'angle du centre en diviſant la circonférence, ou 360 degrés, par le nombre des côtés du polygone. Il eſt donc toujours facile de connoître l'angle de la circonférence, puiſqu'il n'y a pour cela qu'à ſouſtraire l'angle du centre de 180 degrés.

gone ; les angles flanqués deviennent ſeulement plus ouverts à meſure que le polygone a un plus grand nombre de côtés , les demi-gorges plus grandes , ainſi que le côté intérieur , & les capitales un peu plus petites.

Dans ces polygones on pourroit , en augmentant la perpendiculaire , augmenter auſſi les flancs : mais M. *de Vauban* les a jugés d'une grandeur convenable , comme ils ſont dans l'exagone , c'eſt-à-dire de 27 toiſes quelques pieds. Si on les veut de 30 toiſes , il ne s'agit que de donner 33 toiſes à la perpendiculaire ; alors la ligne de défenſe aura 136 toiſes 2 pieds ; l'angle du flanc , 100 degrés 4 minutes , & l'angle flanqué environ 80 degrés dans l'exagone ; dans l'octogone il auroit 94 degrés 22 minutes.

Si l'on prend la perpendiculaire de 35 toiſes , les flancs en auront 32 , & la ligne de défenſe 137. A l'égard des angles , celui du flanc ſera de 100 degrés 37 minutes ; l'angle flanqué dans l'exagone , 77 degrés 30 minutes ; dans l'octogone , 92 degrés 30 minutes , &c.

Il paroît qu'on ne pourroit guere augmenter la perpendiculaire au-deſſus de 35 ou 36 toiſes , ſans diſproportionner , au moins dans les polygones au-deſſous de l'octogone , les parties de la fortification. C'eſt ſur quoi on donnera quelque détail dans les remarques ſuivantes.

REMARQUES.

I.

88. On a dit , lors de la détermination de la grandeur du flanc , que cette grandeur dépendoit

de l'angle du polygone que l'on fortifie : on va le démontrer ici.

Il eſt évident que plus l'angle du polygone eſt grand, plus on peut augmenter l'angle diminué *FBC* (*Planche III.*), & par conſéquent l'angle flanquant intérieur *EFB*, qui lui eſt toujours égal, à cauſe que le côté extérieur *BC* eſt parallele à l'intérieur *OP* : mais plus ce dernier angle eſt grand, plus dans le triangle *EFH* le côté ou le flanc *EH* qui lui eſt oppoſé, le ſera auſſi : donc, &c.

Comme la grandeur de la perpendiculaire *ID* eſt relative à l'angle du polygone, & qu'elle détermine les angles diminués, il s'enſuit que les flancs, dont la grandeur dépend de ces angles, dépendent auſſi de cette même perpendiculaire, & qu'ils doivent varier ſelon qu'elle augmente ou diminue.

I I.

89. Si l'on veut déterminer la longueur de la perpendiculaire qui peut donner les plus grands flancs poſſibles, il faut fixer le plus petit angle flanqué du baſtion.

Suppoſant que dans l'exagone il ſoit de 70 degrés (1), ſa moitié en aura 35, qu'on ôtera de 60,

(1) On pourroit réduire cet angle à 60 degrés ; mais comme c'eſt le plus petit que l'on admet dans la fortification, & qu'on ne l'emploie que lorſqu'on y eſt forcé par la petiteſſe des angles du polygone que l'on fortifie, nous prenons ici l'angle flanqué de l'exagone de 70 degrés, c'eſt-à-dire, d'une grandeur qui peut ſe concilier avec les principes généraux de la fortification. Si on veut fixer cet angle à 80 degrés, on déterminera de même la valeur de l'angle diminué qui en réſultera.

valeur du demi-angle de la circonférence de ce polygone ; il reſtera 25 degrés pour celle de l'angle diminué.

Le côté *AB* du polygone (2de. *Pl. III*, *n*. 2.) étant donné de 180 toiſes, & la perpendiculaire *GN*, élevée ſur le milieu de ce côté, prolongée indéfiniment vers *N*, on fera l'angle diminué *BAf* de 25 degrés, dont le côté *Af* coupera la perpendiculaire *GN* au point *h* ; ce qui donnera *Gh* pour ſa grandeur : on la trouvera d'environ 42 toiſes.

Pour comparer les flancs qui réſultent de cette perpendiculaire avec ceux que donne celle de 30 toiſes, on conſtruira ſur le côté *AB* de l'exagone le premier trait du front *ACEFDB* en donnant 30 toiſes à *GH*, & enſuite le ſecond front *AcefdB* ſur la perpendiculaire *Gh* de 42 toiſes.

Pour conſtruire ce dernier front, on tirera les lignes de défenſe indéfinies *Af* & *Be* ; on prendra, comme dans la conſtruction du premier, les faces *Ac*, *Bd* de 50 toiſes : on fera *cf* égale à *cd*, & *de* à *dc* ; on menera les lignes *ce*, *ef*, *fd*, & l'on aura le front conſtruit.

Il eſt aiſé de remarquer que dans cette conſtruction,

1°. La ligne de défenſe *Af* eſt plus grande que *AF* dans la premiere ; on la trouvera de 140 toiſes.

2°. Que la demi-gorge *fK* eſt plus petite que *FK*.

3°. Que le flanc *df* eſt plus grand que *DF* de 10 toiſes 3 pieds.

Et 4°. que l'angle du flanc *efd*, qui a 102 degrés 30 minutes, eſt plus ouvert que *EFD*, qui n'a que 99 degrés 13 minutes.

Si l'on veut rendre la ligne de défenſe *Af* égale à *AF*, on prendra *A* 3 égale à cette ligne, ainſi que *B* 4, & l'on tirera la courtine 3, 4.

Si du point 3 au point *d* on tire le flanc 3 *d*, l'angle du flanc 4, 3, *d* ſera trop obtus : ſi du point 4 on mene le flanc 4, 2, parallele à *EC*, afin d'avoir l'angle du flanc 3, 4, 2, égal à *FEC*, alors la face *Ac* s'étendra juſqu'au point 2, ce qui la rendra trop grande.

Il eſt donc évident qu'on ne peut augmenter le flanc ſans diminuer l'angle flanqué & les demi-gorges du baſtion, & ſans augmenter la ligne de défenſe & l'angle du flanc, ou ſans rendre les faces du baſtion trop grandes.

On peut encore obſerver, comme on l'a déja inſinué, que les grands flancs diminuent l'intérieur de la place, & qu'ils augmentent conſidérablement la largeur du foſſé vis-à-vis des courtines.

Ces inconvénients ſeront d'autant plus ſenſibles, que le polygone aura un plus grand nombre de côtés, & qu'on n'augmentera point l'angle flanqué proportionnellement à la valeur de ceux du polygone.

On peut conclure de ces différentes obſervations, que quelque avantageux que puiſſent être les grands flancs, il en réſulte de très grands inconvénients, lorſqu'on paſſe à leur égard les bornes d'une juſte proportion.

» La fortification, dit le Chevalier *de Ville*,
» eſt comme le corps humain : s'il y a un membre
» diſproportionné au reſte du corps, il le rend
» difforme ; & pour être trop grand, il n'eſt pas
» plus parfait, & il lui apporte incommodité.

» De même les membres de la fortification doi-
» vent avoir un certain rapport & ſymmétrie
» enſemble : pour la leur donner, il faut diſtri-
» buer les parties & la force également ; car en
» donnant plus à une partie, on en ôte autant
» de l'autre, ce qui détruit les avantages que
» les trop grandes peuvent donner «. *Traité de Fortification*, Chap. XIX.

On remarquera ici que, ſi *les flancs ſont perpendiculaires à la courtine, la ligne de défenſe raſante, & les faces le tiers de cette ligne*, la perpendiculaire eſt égale au flanc.

III.

90. Les lignes & les angles de la fortification étant connus, on pourroit la conſtruire *en dehors* (1), en inſcrivant un polygone dans un cercle, & ſuppoſant à chacun de ſes côtés la valeur du côté intérieur.

Prenant enſuite ſur ce côté les demi-gorges de la grandeur trouvée par l'examen des lignes de la fortification, & faiſant après cela les angles du flanc de la grandeur qu'ils doivent avoir, les flancs de même ; & enfin en décrivant des angles de l'épaule, & d'un intervalle de 50 toiſes, deux arcs dont le point d'interſection ſeroit l'angle flanqué

(1) On dit qu'on fortifie *en dehors*, lorſque le côté du polygone que l'on ſe propoſe de fortifier, ſert de côté intérieur, parcequ'alors les baſtions ſont véritablement hors du polygone : & l'on dit que l'on fortifie *en dedans*, lorſque le côté du polygone ſe trouve le côté extérieur, les baſtions étant alors en dedans du polygone.

des baſtions, &c. on auroit encore cet angle & les faces des baſtions, en prolongeant le rayon de la grandeur des capitales des baſtions, & en tirant par ſon extrémité des lignes aux angles de l'épaule, &c.

PROBLÊME IV.

Tracer les rues d'une ville réguliere avec ſa place d'armes, ſes caſernes, &c.

Les rues peuvent être perpendiculaires les unes aux autres, ou paralleles entre elles & au côté intérieur de la place.

Dans le premier cas, la place d'armes de la ville, conſtruite au milieu, ſera quarrée; & dans le ſecond, elle aura la même figure que le polygone de la place.

La premiere maniere eſt plus avantageuſe pour la régularité des maiſons, parceque leur emplacement eſt rectangulaire, au lieu que dans l'autre il ne forme que des trapezes ou trapézoïdes. On donnera ici en peu de mots l'une & l'autre maniere de les conſtruire.

91. *Du tracé des rues & de la place d'armes, lorſqu'elle doit être quarrée. Pl. VII.*

Pour que les rues ſoient perpendiculaires les unes aux autres, & que la place d'armes ſoit quarrée, on commencera à tirer par le centre de la place deux lignes perpendiculaires l'une à l'autre, dont l'une aboutiſſe à deux portes oppoſées de la ville.

Cela fait, il faudra régler la grandeur de la place d'armes.

Cette grandeur eſt aſſez difficile à déterminer avec préciſion ; car elle doit être relative à celle de la ville, à la garniſon, au nombre des habitants, & à la quantité du terrein dont on peut diſpoſer.

Une place d'armes grande & ſpacieuſe a quelque choſe de plus agréable qu'une petite. C'eſt un ornement pour la ville. D'ailleurs les principaux édifices, comme la grande Egliſe, l'Hôtel de ville, le Gouvernement, ou la maiſon du Gouverneur, ont ordinairement leur principale porte ſur la place d'armes. Tout cela y attire un grand concours de monde : elle doit avoir aſſez d'eſpace pour ſuffire à tout ſans embarras.

Lorſque la ville eſt fort grande, elle a ordinairement pluſieurs places d'armes, dont la plus grande ou la principale ſe trouve à-peu-près vers le centre ou le milieu de la ville.

Nous ſuppoſerons ici une ville réguliere avec une ſeule place d'armes à ſon centre ; & pour éviter d'entrer dans l'examen de la grandeur de cette place, nous la prendrons telle qu'elle ſe trouve déterminée dans le Livre *de la Science des Ingénieurs* ; c'eſt-à-dire que ſi la ville eſt un pentagone, le côté du quarré de ſa place d'armes aura 40 toiſes ; 45 ou 50 ſi elle eſt de figure exagone, ou de ſix baſtions. Si elle eſt de ſept baſtions, ce côté aura 55 à 60 toiſes ; ſi elle eſt de huit, 70 ou 75. Enfin pour les places qui auront onze ou douze baſtions, on donnera au côté de leur place d'armes 90 ou 95 toiſes, &c.

Pour ſavoir la quantité de ſoldats que la place

d'armes pourra tenir rangés en bataille, il faut en trouver la ſuperficie en toiſes quarrées; doublant cette ſuperficie, on a à-peu-près le nombre cherché, ſuppoſant qu'un ſoldat en bataille occupe une demi-toiſe quarrée, c'eſt-à-dire trois pieds de front & ſix de file. Lorſqu'il s'agit de ſe mettre en bataille pour combattre, le ſoldat occupe moins d'eſpace. On lui donne alors deux pieds de front au plus, & autant de file.

Le côté du quarré de la place d'armes étant réglé, on en prendra la moitié, & à cette diſtance on menera des paralleles aux deux perpendiculaires qui paſſent par le centre de la place; elles formeront quatre quarrés autour de ce centre, leſquels pris enſemble en feront un ſeul, qui ſera celui de la place d'armes.

On menera enſuite des paralleles aux côtés de ce quarré, à la diſtance de 30, 32, & même 35 toiſes, pour la diſtance du milieu d'une rue à l'autre, & cela juſqu'à la diſtance de 15 toiſes du talut intérieur du rempart.

Pour marquer les rues, il faut mener des paralleles aux deux lignes perpendiculaires qui paſſent par le milieu de la place d'armes, à la diſtance de 3 toiſes de part & d'autre de cette ligne, pour avoir les grandes rues de la place de 6 toiſes. A l'égard des autres rues, on leur donnera ſeulement 4 toiſes de largeur; & pour cet effet on menera des paralleles de part & d'autre des lignes qui marquent le milieu de ces rues, & qui ſont paralleles aux côtés de la place d'armes, à la diſtance de deux toiſes.

Les 15 toiſes laiſſées entre le talut du rempart & les maiſons de la place, ſont pour l'emplace-

ment des caſernes qui ſont conſtruites vis-à-vis des courtines; pour un eſpace de 3 ou 4 toiſes qu'on laiſſe entre le talut du rempart & les caſernes, & pour une rue de quatre toiſes devant les caſernes entre elles & les maiſons de la place. Appliquons ceci à un exemple.

Pl. VII. Soit une ville réguliere, dont l'enceinte eſt formée par ſix baſtions: on commencera par mener une parallele à toutes les lignes qui terminent le talut intérieur du rempart, à la diſtance de 15 toiſes. Ces paralleles renfermeront l'eſpace *lmn pqrl*, que les maiſons doivent occuper.

On menera enſuite par le centre *C* la ligne *AB*, qui va de la porte *A* à la porte *B*, & encore par le point *C* la ligne *rn* perpendiculaire à *AB*.

On prendra ſur *AB*, *CE* de 25 toiſes, & par le point *E* on menera une parallele à *rn*. On prendra *CF* de 25 toiſes, & par le point *F* on menera de même une parallele à *rn*. Par les points *G* & *H*, pris auſſi à la diſtance de 25 toiſes du point *C*, on menera des paralleles à *AB*, leſquelles avec les deux premieres formeront le quarré de la place d'armes, dont chaque côté ſera de 50 toiſes.

La place d'armes étant ainſi déterminée, il faut tracer les rues; pour cela on menera des paralleles à chacun de ſes côtés à la diſtance qu'il doit y avoir d'une rue à l'autre, c'eſt-à-dire de 30, 32 ou 35 toiſes, comme on l'a dit ci-devant. Mais dans cet exemple où la place eſt fort petite, on partagera en deux parties égales la partie de la ligne *EA* depuis le point *E* juſqu'à ſa rencontre avec la ligne *lm*; & par le point *t*, milieu de cette partie,

partie, on menera une parallele au côté *E* de la place d'armes, qui ſera terminée par les lignes *rl* & *mn*. On menera de même une parallele au côté *F* vers *B*, à la diſtance *Et*, terminée par *rq* & *pn*. Enfin on prendra *Et*, qu'on la portera de *H* vers *u* & de *G* vers *r*, autant de fois qu'elle pourra y être contenue, c'eſt-à-dire deux fois avec un reſte, ſavoir de *H* en *u*, & de *u* en *x*, & de même ſur *Gr*. Par les points *u* & *x* on menera des paralleles au côté *H*. On fera la même choſe du côté *G*, & l'on aura le milieu de toutes les rues de la place déterminé.

Pour tracer actuellement les rues, il faut mener de part & d'autre de la ligne *AB* & de la ligne *rn*, des paralleles à la diſtance de 3 toiſes de ces lignes, & l'on aura les quatre grandes rues de la place de 6 toiſes de largeur. Pour les autres, on leur donnera ſeulement 4 toiſes de largeur : ainſi on menera de part & d'autre de la ligne qui en marque le milieu, des paralleles à la diſtance de deux toiſes.

La place d'armes & les rues ainſi tracées, on les mettra au trait, à l'exception des quatre quarrés du milieu, que la place d'armes doit occuper, le tout ainſi qu'on le voit dans la figure, qui peut diſpenſer d'une plus ample explication, & dans laquelle les lignes du milieu des rues ſont ponctuées. Pl. VII.

Préſentement il faut conſtruire les caſernes dans l'emplacement qui leur eſt deſtiné, c'eſt-à-dire dans l'eſpace des 15 toiſes laiſſées entre l'extrémité du talut du rempart & la ligne qui termine les maiſons de la place.

On menera une parallele à chacune des lignes

qui terminent le talut du rempart vis-à-vis les courtines, à la diſtance de 4 toiſes, & une autre parallele à ces premieres, à la diſtance de 7. Cet eſpace ſera pour l'emplacement des caſernes. Les quatre autres toiſes détermineront la rue qui doit être entre les caſernes & les maiſons de la place. *Ces lignes ſont ponctuées dans la Figure; on ne les a point diſtinguées par des lettres à cauſe de la petiteſſe du plan.*

La longueur des caſernes n'eſt pas déterminée: elles peuvent occuper à-peu-près celle des courtines, comme on le voit dans la Figure. A leurs extrémités ſe conſtruiſent des pavillons *P*, *P*, pour les Officiers.

Ces pavillons ont 7 toiſes de largeur, c'eſt-à-dire toute la largeur laiſſée pour les caſernes, & leur longueur eſt de 10 ou 12 toiſes.

Lorſqu'ils ſont marqués, on détermine les caſernes en tirant des lignes d'un pavillon à l'autre, un peu en dedans de l'eſpace, comme la Figure le montre, en ſorte que les pavillons des Officiers aient un peu plus de largeur ou de ſaillie que le logement des ſoldats.

Pl. VII. Vis-à-vis les portes les caſernes ne peuvent occuper toute la longueur de la courtine. On laiſſe un eſpace vuide d'environ 24 ou 30 toiſes de largeur. Cet eſpace ſe détermine en prenant 10 ou 15 toiſes de part & d'autre de la ligne qui paſſe par le milieu de la porte. On conſtruit alors les pavillons *P* & *P* des Officiers du côté de la porte; & le reſte de la caſerne, qui eſt pour les ſoldats, ſe continue juſques vers les extrémités de la courtine. *Voyez cette diſpoſition vis-à-vis la porte B.*

Pour éviter l'embarras auprès des portes, on pratique devant une eſpece de petite place qui a environ 25 ou 30 toiſes de largeur & 10 ou 12 de profondeur. La conſtruction en eſt trop aiſée, en conſidérant la figure, pour s'amuſer à la détailler.

Juſques-ici nous avons omis de parler de la conſtruction des portes, ou de la maniere de les marquer ſur le plan; il eſt à propos d'y ſuppléer en peu de mots.

On commence par prendre dans le parapet de part & d'autre de la ligne qui paſſe par le milieu de la porte, un eſpace de 2 toiſes; ce qui donne 4 toiſes pour la longueur de cet eſpace: on lui donne auſſi 4 toiſes de largeur, c'eſt-à-dire une toiſe de plus qu'au parapet.

Cet eſpace exprime un corps-de-garde que l'on conſtruit ordinairement en cet endroit ſur le rempart, de même que la chambre des *orgues*, ou le lieu où les orgues ſont ſupendues.

Il eſt évident qu'il ne doit point y avoir de banquettevis-à-vis le côté intérieur de ce petit eſpace.

Après cela, il faut marquer le logis de l'Aide-Major, ou du Capitaine des portes, qui occupe une partie du rempart vis-à-vis la chambre des orgues.

Pour le faire on portera de part & d'autre de la ligne qui paſſe par le milieu de la porte, ſur celle qui termine le talut intérieur du rempart, 5 ou 6 toiſes; & par l'extrémité de ces lignes on menera dans le talut, vers le parapet, des paralleles à la ligne qui paſſe par le milieu de la porte, auxquelles on donnera 6 ou 7 toiſes. On menera

par l'extrémité de ces lignes une droite qui terminera l'emplacement de ce bâtiment.

Il eſt clair par cette conſtruction qu'il ne reſte de largeur au rempart en cet endroit, c'eſt-à-dire entre la chambre des orgues & ce bâtiment, que 3 ou 4 toiſes. *Voyez Pl. XII, Fig. 1.*

A chaque côté de ce logis on pratique de petits degrés de pierre, qui ont 3 ou 4 pieds de largeur, qui ſervent à monter ſur le rempart. Ils ſont marqués 1 & 2, *Pl. VII; & Fig.* 1, *Planche VIII.*

Pl. VII. Il reſte à marquer les ponts ſur le plan. Il faut prolonger le rayon droit *CA* juſqu'en *M*, c'eſt-à-dire juſqu'à la contreſcarpe du foſſé, & mener de part & d'autre de cette ligne, à la diſtance de 7 pieds, des paralleles. Elles détermineront la largeur du pont. A 12 ou 15 pieds de la courtine on menera une parallele dans toute la largeur du pont, pour marquer l'emplacement du pont-levis: on le diſtingue du pont dormant par deux lignes qui ſe coupent diagonalement, ou en croix de Saint André.

On remplit le pont dormant de petites lignes paralleles à celles qui terminent la longueur du pont levis. Elles expriment les planches du pont.

On mene auſſi de part & d'autre du pont, à commencer à l'endroit où finit le pont levis, & fort près des lignes qui terminent la largeur du pont, des paralleles très proche de ces lignes: elles marquent l'épaiſſeur des pieces de bois dont le garde fou eſt formé: elles ne ſont pas continuées juſqu'à la courtine, parceque le pont levis n'a pas de garde fou.

Enfin en dehors de chacune de ces lignes on

ſait des eſpeces de petits quarrés, comme on le voit dans la figure, pour exprimer les avances des pieces de bois ſur leſquelles ſont poſées les planches du pont.

Lorſque le pont a beaucoup d'étendue, on conſtruit un pont levis au milieu, comme on l'a dit ci-devant.

On eſt entré dans le petit détail précédent, afin que les commençants ne trouvent aucune difficulté pour exprimer ſur le plan toutes les ſortes de choſes qui s'y marquent ordinairement.

92. *Du tracé des rues & de la place d'armes, lorſqu'elle doit être ſemblable à la figure de la place.*

Lorſqu'on veut que la place d'armes ſoit ſemblable à ſon polygone, il faut prolonger juſqu'au centre toutes les perpendiculaires élevées ſur le milieu de chaque côté du polygone, & tirer auſſi les rayons extérieurs, ou, ce qui eſt la même choſe, prolonger les capitales des baſtions juſqu'au centre de la place.

Après cela, pour former la place d'armes, on portera du centre ſur chaque perpendiculaire prolongée, 24 toiſes, ſi la place a cinq baſtions; 30, ſi elle en a ſix; 36, ſi elle en a ſept; 40, ſi elle en a huit; enfin 50, ſi elle a onze ou douze baſtions, &c. Par ces points on menera des paralleles aux courtines, leſquelles donneront la figure de la place d'armes.

On menera enſuite d'autres paralleles aux côtés de la place d'armes, éloignées de 30 à 32, & même de 35 toiſes les unes des autres, pour

avoir le milieu de chaque rue, & l'on achevera ces rues comme dans le cas précédent.

On obſervera ſeulement que toutes les perpendiculaires tirées des courtines de la place, & de tous les rayons obliques ou capitales prolongées, ſont le milieu des rues qui vont du centre aux courtines. On donnera 6 ou 8 toiſes à celles qui traverſent la ville d'un bout à l'autre, & qui aboutiſſent à ſes portes, & ſeulement 4 de largeur aux autres rues.

Par cette derniere conſtruction on peut ſe tranſporter facilement du centre de la place aux baſtions & aux portes de la ville, mais les maiſons s'y trouvent mal diſpoſées.

Comme cet Ouvrage eſt compoſé pour ceux qui commencent à s'appliquer aux fortifications, on a cru devoir donner tout de ſuite la maniere de tracer le plan d'une place complette, afin de rendre cette conſtruction plus aiſée & plus facile à retenir. On va expliquer préſentement la figure qu'on peut donner au flanc, pour en augmenter la force, & le mettre en état de réſiſter davantage aux batteries de l'ennemi.

On donnera enſuite la conſtruction des ouvrages que l'on fait ordinairement dans le foſſé, & l'on paſſera après cela aux ouvrages qui ſe conſtruiſent au-delà, & qu'on nomme *dehors*.

PROBLÊME V.

93. *Tracer un flanc concave avec ſon orillon.*

Le flanc étant la partie la plus eſſentielle de l'enceinte d'une place forte, on a toujours tâché d'augmenter ſa défenſe, ſa ſolidité, & de le cacher à l'ennemi.

Chaque Auteur a eu ſes idées particulieres pour y parvenir : celles de M. de *Vauban*, dont on va donner la conſtruction, conſiſtent à rendre concave une partie du flanc, & à couvrir cette partie de l'autre arrondie, ou en demi-cercle. Un flanc diſpoſé de cette maniere ſe nomme *flanc couvert*, ou *flanc concave & à orillon ;* on nomme *orillon* la partie qui eſt arrondie, & qui joint le flanc à la face du baſtion.

Opération.

Il faut tracer au crayon le premier trait, ou la ligne magiſtrale de la place, par le premier problême. Ce trait étant tracé : Pl. IX. Fig. 3.

1°. On diviſera le flanc *CD* en trois parties égales.

2°. Sur le milieu *CI* du tiers du flanc, vers l'épaule du baſtion, on élevera, en dedans du baſtion, une perpendiculaire indéfinie *OK ;* & au point *C*, extrémité de la face *BC*, une autre perpendiculaire *CK*, qui coupera la premiere dans un point *K*. De ce point *K* pris pour centre, & de l'intervalle *KC* ou *KI*, on décrira un arc *CI*, qui donnera l'orillon *CI*.

3°. On poſera la regle ſur l'extrémité *I* de l'orillon *CI*, & ſur le point *A*, ſommet de l'angle flanqué du baſtion oppoſé à *DC* (1). La regle reſtant dans cette poſition, on tirera la ligne *IH* en dedans du baſtion, à laquelle on donnera cinq toiſes. Cette ligne ſe nomme le *revers de l'orillon.*

---

(1) On pourroit, au lieu de mettre la regle en *A*, la poſer à 5 ou 6 toiſes de ce point ſur la face *AE*.

On prolongera la ligne de défenſe *AD* en dedans du baſtion, & on prendra ſur ce prolongement *DG* auſſi de 5 toiſes. Enſuite des points *G* & *H*, chacun pris pour centre, & de l'intervalle *GH*, on décrira deux arcs qui ſe couperont dans un point *L* hors du baſtion : de ce point pris pour centre, & du même intervalle *GH*, on décrira l'arc *GPH*, qui ſera la flanc couvert que l'on nomme auſſi *flanc concave*.

Si l'on fait les mêmes opérations ſur tous les autres flancs des baſtions de la place, on aura le plan tracé avec des baſtions à flancs concaves & à orillons.

REMARQUES.

Pl. IX. Fig. 3. 1°. L'on peut, ſi l'on veut, dans la conſtruction des plans, décrire l'orillon en faiſant un demi-cercle ſur la ligne *CI*, priſe pour diametre.

2°. M. le Maréchal *de Vauban* prenant le tiers de ſon flanc pour la corde de l'orillon, elle ſe trouve d'environ 9 toiſes, parceque le flanc a 27 toiſes 2 pieds. Il eſt vraiſemblable qu'il lui trouvoit alors toute la capacité néceſſaire pour ſes différents uſages, & que s'il avoit jugé à propos de ſe procurer de plus grands flancs, il n'en auroit point augmenté les orillons. Comme de plus petits flancs ne permettent point de conſtruire d'orillons auſſi ſpacieux, nous obſerverons qu'on peut en réduire la corde à 6 ou 7 toiſes. C'eſt à cette derniere quantité qu'on peut la fixer, ſuivant l'Auteur de l'Art de fortifier (1), *afin*,

(1) *L'Art de fortifier* a été imprimé à *la Haie* en 1741 ſous ce titre, *Architecture Militaire*, ou *l'Art de fortifier*, &c. *in-4°*.

dit-il, *qu'outre la largeur du parapet de la face du baſtion, il y ait encore aſſez de terrein pour y mettre, en cas de beſoin, une piece de canon pour ne pas laiſſer cette partie ſans defenſe.*

Ainſi des flancs de 18 ou 16 toiſes ne doivent point avoir d'orillon, parcequ'il en occuperoit une trop grande partie.

3°. Par la conſtruction du revers *IH* de l'orillon, la partie du flanc concave proche du point *H*, ne peut être vue du chemin couvert oppoſé: on pratique à cet endroit une embraſure pour loger un canon que l'ennemi ne peut démonter, ſi ce n'eſt avec les bombes, dont l'effet eſt aſſez incertain dans un eſpace d'une auſſi petite étendue. Ce canon ſert à défendre le paſſage du foſſé de la face du baſtion oppoſé, proche du pied du revêtement; à le rendre plus lent, plus difficile, plus meurtrier, & à retarder ou reculer la priſe de la place. Il défend également le pied & même une partie de la breche que l'ennemi fait vers le milieu de la face du baſtion pour pénétrer dans la place (1).

A l'autre extrémité *G* du flanc concave, on fait encore une embraſure que l'ennemi ne peut découvrir, & qui ſert à loger un canon qui bat le chemin couvert vis-à-vis l'angle flanqué du baſtion oppoſé, & vis-à-vis l'angle rentrant de la contreſcarpe. Le reſte du flanc, entre ces deux embraſures, en contient autant d'autres que ſa

(1) Lorſqu'on aligne le revers de l'orillon à quelques toiſes de l'angle flanqué du baſtion, ce canon eſt encore plus caché à l'ennemi, & il découvre mieux l'intérieur de la breche.

longueur peut le permettre : elles ſont éloignées les unes des autres de 15 pieds, à compter du milieu de chaque embraſure. *Voyez*, n°. 31, *la conſtruction ou les dimenſions des différentes parties des embraſures.*

Les flancs couverts occaſionnent une plus grande dépenſe que les autres ; mais les anciens Ingénieurs penſoient que leur utilité & les avantages qui en réſultent, en dédommageoient amplement. Il y en a même qui ſoutiennent qu'une place n'eſt pas bien fortifiée, ſi elle n'a des flancs couverts, & que les ſimples ou les plats ne ſont propres qu'aux *forts de campagne*, ou aux ouvrages de terre qu'on conſtruit à la guerre pour fortifier différents poſtes (1).

4°. Les lignes qui terminent le parapet, le terreplein, & le talut du rempart du flanc concave, ſont des arcs de cercles décrits du même centre *L*, que ce flanc.

Pour décrire le côté intérieur du parapet, on augmente le rayon *LH* de 3 toiſes, & pour décrire la ligne qui termine le terreplein du rempart, il faut encore l'augmenter de 6 toiſes, &c.

5°. Le parapet de l'orillon ſe mene en ligne droite à 3 toiſes de la ligne *IC*, & parallèlement à cette ligne.

---

(1) Il faut convenir que l'extrême profuſion qu'on fait aujourd'hui des bombes dans les ſieges, rend le canon caché par l'orillon aſſez difficile à conſerver ; ce qui fait penſer, comme on l'a déja dit dans le *Traité de l'attaque des places*, que l'avantage des flancs couverts n'eſt point auſſi conſidérable qu'il l'étoit autrefois ; mais ils exigent néanmoins toujours de l'attention de l'ennemi, & ils augmentent réellement la force de la place, puiſqu'ils en augmentent les défenſes.

6°. Le revers de l'orillon *IH*, n'étant point vu de la campagne, n'a pas beſoin d'un parapet de même épaiſſeur que les autres ouvrages : on lui en donne un de maçonnerie, épais ſeulement de 3 pieds.

7°. Le prolongement *DG* de la courtine ſe nomme la *briſure de la courtine*.

8°. On peut former les flancs couverts d'une maniere différente de celle de M. de *Vauban* qu'on vient d'expliquer, & cela en terminant en ligne droite la partie rentrante ou couverte du flanc. L'orillon peut être également terminé extérieurement en ligne droite, mais il a plus de ſolidité lorſqu'il eſt arrondi; car, comme alors il ne forme pas d'angles avec les faces du baſtion, les boulets ont plus de difficulté à le ruiner. Le flanc couvert en ligne courbe ou concave eſt auſſi plus avantageux que celui qui eſt en ligne droite; car outre qu'il eſt toujours plus grand de quelques pieds, il découvre encore plus parfaitement les parties oppoſées du foſſé.

9°. On conſtruit dans le revers de l'orillon des portes ſecretes appellées *poternes*. On s'en ſert pour faire paſſer les ſoldats de la place dans le foſſé, & de là dans les ouvrages extérieurs. On pratique pour cet effet un chemin ſouterrain dans l'intérieur du rempart. *Voyez*, Pl. VI, les fig. 3, 4 & 5.

Lorſque le flanc n'a point d'orillon, ou qu'il eſt ſimple, on fait les poternes aux extrémités de la courtine vers l'angle du flanc.

10°. On conſtruiſoit autrefois, dans le rempart du flanc couvert, des ſouterrains voûtés qui avoient des ouvertures dans le revêtement, par

leſquelles on tiroit du canon. On appelloit ces ſouterrains des *caſemates*.

Les inconvénients de la fumée qui rendoit le ſéjour de ces caſemates fort incommode, & les bombes qui les ruinoient très promptement, en ont fait ceſſer l'uſage. Cependant on peut encore regarder comme des caſemates, les ſouterrains que M. *de Vauban* a pratiqués dans les *tours baſtionnées* de *Landau* & du *Neuf-Briſach*. Ils ſont à la vérité voûtés à l'épreuve de la bombe, mais la fumée a toujours beaucoup de peine à s'y diſſiper, malgré les ſoupiraux qu'on y a conſtruits. On le verra plus particuliérement dans la ſuite de cet Ouvrage.

On a auſſi donné le nom de caſemate, ou de *place baſſe*, à des eſpeces de flancs bas que les anciens Ingénieurs conſtruiſoient parallèlement au flanc couvert du baſtion & au pied de ſon revêtement. Ces places étoient couvertes par l'orillon ou la partie de l'épaule du baſtion qui formoit le flanc couvert. Elles avoient pour objet de doubler le feu du flanc, ſans être expoſées aux accidents de la fumée des caſemates ſouterraines. On en parlera plus en détail en rendant compte des conſtructions des principaux Ingénieurs qui ont précédé M. *de Vauban*.

PROBLÊME VI.

94. *Tracer une tenaille & une caponniere.*

La *tenaille* eſt un ouvrage conſtruit ſur les lignes de défenſe vis-à-vis les courtines. Cet ouvrage n'eſt pas plus élevé que le niveau de la campagne; au contraire, il eſt quelquefois plus bas de

2 ou 3 pieds, & couvert d'un parapet avec une ou deux banquettes.

La tenaille ſert à augmenter la défenſe du foſſé : les coups qui partent de cet ouvrage ſont plus dangereux que ceux qui ſont tirés des flancs de la place, parcequ'ils ſont plus raſants & tirés de plus près. Elle a quelquefois des flancs, comme la tenaille *INOQPK*, *Figure* 1 ; dans ce cas on la nomme *tenaille à flancs* : quand elle n'a point de flancs, comme la tenaille *EMF*, *Figure* 2, on la nomme *tenaille ſimple*. Pl. XIII.

M. le Maréchal *de Vauban*, qui eſt l'inventeur de cet ouvrage, après s'être d'abord ſervi des tenailles à flancs, leur a préféré dans la ſuite les ſimples, parceque les flancs des premieres peuvent être enfilés du rempart de la demi-lune ; inconvénient qui ne ſe trouve point dans la tenaille ſimple : mais auſſi ſon feu eſt fort oblique.

Pour conſtruire la tenaille à flancs, il faut :

1°. Mener la ligne *GH* parallele à la courtine *RS*, à la diſtance de 3 toiſes du revêtement.

2°. Mener les lignes *GI*, *HK*, paralleles aux flancs *RE*, *SF*, à la diſtance de 5 toiſes.

3°. Tirer les lignes de défenſe *AS*, *BR* ; & du ſommet *M* de l'angle flanquant, prendre de part & d'autre les lignes *MN*, *MP*, égales chacune à la moitié des lignes *MI*, *MK* ; & enſuite des points *N* & *P*, abaiſſer des perpendiculaires *NO*, *PQ*, ſur les lignes de défenſe *BR*, *AS*. Ces perpendiculaires ſeront les flancs de la tenaille, & les lignes *IN*, *PK*, en ſeront les faces ; l'on tirera la ligne *OQ*, qui en ſera la courtine. Pl. XIII.

4°. A trois toiſes de diſtance du trait principal

INOQPK de la tenaille, on lui menera des lignes paralleles pour déterminer ſon parapet. On donnera 6 toiſes au terreplein de la tenaille vis-à-vis les faces & les flancs : à l'égard de celui de la courtine, il ſera terminé par la parallele *GH*, pourvu qu'elle ſe trouve éloignée d'environ 3 toiſes du côté intérieur du parapet de la tenaille.

5°. Si la diſtance de *GH* à la courtine *OQ* eſt moindre que de 6 toiſes, ou, ce qui eſt la même choſe, ſi le côté intérieur du parapet de cette courtine n'eſt pas éloigné de trois toiſes de la ligne *GH*, on menera d'abord une parallele à *GH*, à la diſtance de 3 toiſes, laquelle donnera le terreplein de la tenaille vis-à-vis ſa courtine: enſuite on menera une autre parallele au-delà & à la même diſtance, qui terminera la longueur des flancs par ſa rencontre avec les lignes *NO* & *PQ*, & qui ſera le côté extérieur du parapet de la courtine.

6°. Il faut marquer une banquette à la tenaille comme au parapet du corps de la place. Il y en a ordinairement deux vis-à-vis les faces, parceque leur parapet eſt plus élevé que celui du reſte de la tenaille, afin de mieux couvrir les flancs.

7°. On partage la tenaille en deux parties par un petit foſſé *MV*, pratiqué au milieu de ſa courtine. Les deux parties de cet ouvrage communiquent enſemble par un petit pont qui les joint l'une à l'autre.

Remarque.

La tenaille eſt un ouvrage entiérement iſolé ou détaché de la place ; les débris ou les ruines du rempart & du parapet de l'enceinte de la ville

ne peuvent nuire à ceux qui ſont dans cet ouvrage, à cauſe de ſa diſtance au revêtement de la place.

La tenaille a été ſubſtituée à la fauſſe-braie, fort mépriſée de tous les Ingénieurs modernes, excepté de M. *de Megrigny*, qui avoit jugé à propos d'en faire à la citadelle de *Tournay* (1).

Les faces de cette double enceinte pouvoient être facilement enfilées du chemin couvert ou du haut du glacis : la courtine & les flancs n'avoient pas le même inconvénient ; mais les débris du rempart, lorſqu'il étoit revêtu, en rendoient partout le ſéjour très dangereux.

Pour corriger ce défaut, M. *de Vauban* a ſupprimé les faces de la fauſſe-braie, & éloigné de la place la courtine & les flancs, en ſorte que les éclats du revêtement n'y puſſent pas parvenir. Cet ouvrage, ainſi rectifié eſt notre tenaille à flancs, qui a les principaux avantages de la fauſſe-braie ſans en avoir tous les défauts.

Le Chevalier *de Ville* avoit propoſé à-peu-près cette même correction avant M. le Maréchal *de Vauban*.

95. *Conſtruction de la tenaille ſimple.*

Il faut, comme dans la tenaille à flancs, mener une parallele *DC* à la courtine *AB*, éloignée de 3 toiſes du côté extérieur du parapet; tire les lignes de défenſe *OB*, *PA*, & mener les paralleles *DE*, Pl. XIII. Fig. 2.

(1) M. *de Folard* prétend qu'on n'avoit ajouté une fauſſe-braie à la citadelle de Tournay, que pour corriger les défauts de la premiere enceinte.

CF aux flancs *AG*, *BH*, à la diſtance de 5 toiſes; après quoi il ne s'agit plus que de mener des paralleles au trait principal *EMF*, à la diſtance de 3 toiſes de ce trait, pour avoir le côté intérieur du parapet de cette tenaille; & enfin des paralleles *KV*, *VN*, à la diſtance de 6 toiſes du côté intérieur de ce parapet, pour former le terreplein de cette tenaille. Elle ſera terminée par les lignes *KE*, *EM*, *MF*, *FN*, *NV*. On la coupera en deux parties égales par un petit foſſé fait vis-à-vis le point *M*, comme dans la tenaille à flancs.

Pl. XIII. Fig. 4. Lorſque les lignes *KX*, *NY*, qui terminent le terreplein de la tenaille, rencontrent la ligne *DC* dans des points *X* & *Y* un peu éloignés du milieu de cette ligne, la tenaille a ſa partie le milieu *RS* parallele à la ligne *XY*, ou à la courtine *AB*. On termine cette partie en menant une parallele à la ligne *XY* à la diſtance de 3 toiſes, pour avoir le terreplein de la tenaille vis-à-vis la courtine; & à cette parallele une autre parallele auſſi à la diſtance de 3 toiſes, pour déterminer l'épaiſſeur du parapet de cette partie: cette derniere parallele donne le côté extérieur de la partie *RS* de la tenaille, c'eſt-à-dire qu'elle coupe les lignes *EM*, *ME*, dans des points *R* & *S* qui terminent cette partie.

96. *Conſtruction de la caponniere.*

Les tenailles ſe font ordinairement dans les foſſés pleins d'eau, mais on en peut faire auſſi dans les foſſés ſecs, & alors on y ajoute des *caponnieres*.

La caponniere n'eſt autre choſe qu'une eſpece de double chemin couvert, large d'environ 6 toiſes,

toiſes, conſtruit au fond du foſſé vis-à-vis le milieu de la courtine, lequel occupe toute la largeur du foſſé dans cet endroit, ou qui ſe termine aux deux côtés de l'angle flanquant, c'eſt-à-dire à la rencontre des lignes de défenſe.

Elle eſt paliſſadée de part & d'autre : ſon parapet, qui eſt ſeulement élevé de 4 pieds & demi au-deſſus du niveau du foſſé, va ſe perdre en pente douce ou en glacis à 10 ou 12 toiſes de ſon côté intérieur. Le terreplein de cet ouvrage eſt creuſé de 3 pieds dans le foſſé. Ainſi toute la hauteur de ſon parapet eſt de 7 pieds & demi : il a des banquettes comme le chemin couvert.

Pour conſtruire la caponniere lorſqu'il y a une tenaille dans le foſſé, il faut du ſommet *B* de l'angle flanquant *EBF*, tirer au ſommet *A* de l'angle rentrant de la contreſcarpe, la ligne *AB*; mener enſuite de part & d'autre de cette ligne des paralleles à la diſtance de dix-huit ou vingt pieds, terminées environ à cinq ou ſix pieds des faces de la tenaille & à pareille diſtance de la contreſcarpe, ou du côté extérieur du foſſé où elles aboutiſſent. Les eſpaces de 4 ou 5 pieds qu'on laiſſe de part & d'autre aux extrémités des côtés de la caponniere, ſervent à pratiquer ou à conſerver des paſſages pour communiquer à droite & à gauche de la caponniere dans le foſſé de la place. Pl. XIII. Fig. 3.

On conſtruit des banquettes le long de chaque côté de la caponniere, & en dedans. Elles ont 4 pieds de largeur & 6 de talut.

A 12 ou 15 toiſes des côtés de cet ouvrage, on leur mene des paralleles qui terminent la pente des terres du parapet, ou ſon glacis.

On fait ſouvent des caponnieres dans le foſſé ſans qu'il y ait de tenaille ; mais alors on peut ſubſtituer à cet ouvrage une eſpece de retranchement conſtruit, comme la tenaille, ſur les lignes de défenſe. Il ne conſiſte que dans une ſimple élévation de terre de 8 ou 9 pieds, à compter du fond du foſſé : on peut lui donner une ou deux banquettes. Le parapet de ce retranchement ſe termine en glacis dans le foſſé, comme celui de la caponniere, à 12 ou 15 toiſes du côté intérieur.

Lorſqu'on ne fait point de tenaille ni de retranchement qui en tienne lieu, la caponniere ſe continue juſqu'à la diſtance de cinq ou ſix pieds de la courtine ; on y communique de la place par une poterne pratiquée dans les terres du rempart au milieu de la courtine ; cette poterne, ou plutôt l'eſpece de galerie qui y conduit de la place, eſt repréſentée *Pl. XVIII*, par les lignes ponctuées 1, 2, qui traverſent le milieu de la courtine 3, 4.

Pl. XIII. Fig. 5. Le principal uſage de la caponniere eſt de donner un paſſage ſûr aux troupes pour communiquer de la place aux ouvrages extérieurs, & de procurer auſſi l'avantage de défendre directement le foſſés & les faces des baſtions oppoſés.

Pour cacher à l'ennemi la ſortie de la caponniere, on coupe l'angle rentrant de la contreſcarpe par une ligne *LK*, parallele à la courtine ; ce qui ſe fait en prenant les parties *AL*, *AK*, chacune de 8 ou 10 toiſes, & tirant enſuite la ligne *LK*. On pratique auſſi quelquefois pour le même ſujet dans cet endroit un petit enfoncement, comme *LMNK*, auquel on donne la

figure d'un ſegment de cercle, comme on le voit *Pl. XIII, Fig.* 4, ou celle d'un triangle, *Fig.* 2.

On couvroit autrefois le deſſus de la caponniere par de fort *madriers*, qui ſont des planches très épaiſſes, & on mettoit beaucoup de terre ſur ces madriers. On pratiquoit de petites ouvertures dans le parapet de cet ouvrage, par où les ſoldats tiroient ſur l'ennemi; mais la fumée de la poudre, qui étoit fort incommode, a fait ſupprimer ces eſpeces de voûtes ou couvertures; en ſorte qu'aujourd'hui les caponnieres ſont entiérement découvertes.

PROBLÊME VII.

97. *Conſtruire une cuvette dans le foſſé.*

Rien de plus ſimple que cette conſtruction. Il ſuffit de tracer au milieu du foſſé parallèlement aux lignes de défenſe, un foſſé de 12 ou 14 pieds de largeur, & de l'arrondir vis-à-vis les angles flanqués comme à la contreſcarpe. Il doit avoir, lorſqu'il n'eſt pas revêtu, 4 ou 6 pieds de largeur par en bas; ſa profondeur eſt de 6 ou 7 pieds.

Lorſqu'il y a une cuvette, il eſt eſſentiel qu'il y ait des caponnieres pour la flanquer. On fait paſſer la cuvette ſous la caponniere. *Voyez* cette cuvette *a b c d e f*, *Fig.* 3, *Pl. XIII.*

PROBLÊME VIII.

98. *Décrire le profil ou le deſſein de la coupe du rempart, du foſſé, du chemin couvert, & du glacis d'une place forte.*

Soit, *Planche I*, le plan d'une place forte Pl. I.

conſtruite comme on vient de l'enſeigner : on y voit quelles ſont les longueurs & les largeurs de toutes ſes parties. Pour en connoître les hauteurs, il faut ſuppoſer que cette fortification eſt coupée perpendiculairement de haut en bas, ſelon la ligne *ST*. Il s'agit de tracer le deſſein de cette coupe, c'eſt ce qu'on appelle ordinairement *le profil*.

Opération.

Pl. XIV. On tirera au crayon une ligne *AB*, laquelle exprimera le niveau du terrein de la place, en ſorte que ce qui ſera au deſſus du raiz-de-chauſſée dans la fortification, ſera au-deſſus de cette ligne, & que ce qui ſera au-deſſous, ſera ſous cette ligne dans le profil.

On fera enſuite une échelle *a b*, plus grande que celle du plan, c'eſt-à-dire dont la partie qui exprime une toiſe, ſoit plus grande, afin que toutes celles du profil ſoient plus diſtinctes. On la proportionnera à la grandeur du papier ſur lequel on veut deſſiner le profil, en ſorte que ſi la coupe *ST*, *Planche I*, a 50 toiſes de largeur, la largeur du papier ait au moins 50 toiſes de l'échelle. Cela poſé :

Du point *A*, pris ſur la ligne *AB*, on prendra *AC* de 4 toiſes 3 pieds, pour le talut intérieur du rempart : du point *C* on élevera la perpendiculaire *CD* de 3 toiſes, ou 18 pieds, pour la hauteur du même rempart (1).

---

(1) On donne 18 pieds à la hauteur du rempart de la place dans ces Eléments, parceque c'eſt la plus ordinaire & la plus commune ; mais on va examiner en peu de

Par le point *D* on menera une parallele indéfinie *DN* à la ligne *AB*, ſur laquelle on prendra *DE* de 4 toiſes 3 pieds pour la largeur du terre-plein du rempart, non compris celle de la banquette.

---

mots les avantages & les inconvenients des remparts plus ou moins élevés.

Un rempart fort élevé couvre plus avantageuſement les principaux édifices de la ville ; il met auſſi le ſoldat plus à portée de tirer ſur l'ennemi dans la campagne : mais il a l'inconvénient de coûter beaucoup pour ſa conſtruction & pour ſon entretien, d'être plus expoſé aux batteries de l'ennemi, & d'augmenter l'eſpace extérieur que l'épaiſſeur du parapet empêche de découvrir. D'ailleurs lorſque le rempart eſt fort élevé, le ſoldat eſt obligé de tirer en plongeant, & la balle s'enfonce dans la terre plus promptement que quand le rempart a moins d'élévation. On eſt obligé d'augmenter l'inclinaiſon ou la pente de la plongée du parapet; ce qui en rend la crête plus foible & la met hors d'état de réſiſter au canon. On peut ajouter à ces inconvénients, que le canon tiré de fort haut en bas tourmente beaucoup ſon affût, & qu'on en dirige les coups bien plus difficilement.

Les remparts qui ont peu d'élévation coûtent moins que les autres, leur entretien eſt moins conſidérable ; ils ſont moins expoſés aux batteries de l'ennemi, les coups en ſont plus raſants ou moins inclinés, & l'eſpace que l'épaiſſeur du parapet empêche de découvrir vers la campagne eſt moins grand : mais ils ne découvrent pas la campagne auſſi avantageuſement que les remparts élevés. Il eſt plus aiſé de les franchir par l'*eſcalade*, c'eſt-à-dire avec des échelles, & ils couvrent moins les édifices de la ville.

Il ſuit de ce qu'on vient d'obſerver ſur les remparts bas & élevés, qu'ils ont chacun leurs défauts & leurs avantages ; mais que les meilleurs ſont ceux qui, ſans être trop expoſés au canon de l'ennemi, peuvent couvrir les maiſons de la ville, & commander les environs de la place, ſans trop affoiblir la plongée du parapet. Ces principaux

Au point *E* on élevera la perpendiculaire *EF* de deux pieds & demi pour la hauteur de la banquette, & l'on menera *FH* parallele à *DN* : on prendra *FG* de 5 pieds, & *GH* de 4. On tirera la ligne *EG*, qui exprimera le talut de la banquette ; *GH* en ſera la partie ſupérieure.

Du point *H* on élevera la perpendiculaire *HI* de 4 pieds & demi pour la hauteur du parapet au-deſſus de la banquette (1). Du point *I* on menera une parallele indéfinie *IK* à la ligne *DN*, ſur laquelle on prendra *IL* d'un pied & demi, & on tirera *HL*, qui ſera le côté intérieur du parapet.

---

objets peuvent être remplis, en donnant au rempart une hauteur de 18 pieds, ainſi que nous la réglons dans ces Éléments ; mais on doit la varier ſuivant les différentes circonſtances du terrein dans lequel la place ſe trouve ſituée.

(1) La hauteur intérieure du parapet au-deſſus de la banquette eſt toujours de 4 pieds & demi. Cette hauteur a paru ſuffiſante pour qu'un ſoldat de taille ordinaire, c'eſt-à-dire de cinq pieds quelques pouces, puiſſe tirer aiſément par-deſſus le parapet. Comme l'ennemi peut alors découvrir le ſoldat, on le lui cachoit autrefois par un rang de paniers remplis de terre dont on garniſſoit la partie ſupérieure du parapet proche du côté intérieur. Ces paniers étoient plus larges en haut, ou à leur ouverture, que vers le fond ; ainſi ils laiſſoient entre eux un petit intervalle au travers duquel le ſoldat pouvoit tirer & découvrir l'ennemi ſans trop ſe montrer. A la place de ces paniers on ſe ſert à préſent de ſacs à terre rangés le long du côté intérieur du parapet ſelon leur longueur, & environ à 5 ou 6 pouces de diſtance les uns des autres. Sur cet eſpace ou intervalle on met un autre ſac à terre, qui couvre la tête du ſoldat lorſqu'il tire par cette eſpece de creneau. Les ſacs à terre ſont des ſacs remplis de terre, qui ont environ 2 pieds de longueur ſur 6 ou 8 pouces de diametre.

On prendra *LK* de 3 toiſes pour l'épaiſſeur du parapet ; du point *K* l'on abaiſſera ſur *AB* la perpendiculaire *KP*, prolongée au-delà de la ligne *AB*. On prendra *KM* de 3 pieds, & l'on tirera la ligne *LM*, qui ſera la partie ſupérieure ou la plongée du parapet, laquelle eſt ainſi un talut (comme on l'a déja dit), afin que le ſoldat placé ſur la banquette oppoſée (1), puiſſe découvrir le chemin couvert & le glacis.

On prolongera la ligne *DE* juſqu'à ce qu'elle coupe *KP* en *N*; puis on décrira du point *N*, pris pour centre, un petit demi-cercle d'un pied de rayon : il repréſentera le cordon, qui eſt toujours au niveau du terreplein du rempart.

On prendra enſuite *NP* de 6 toiſes, & du point *P* on menera une parallele indéfinie *Pn* à *AB* : cette parallele exprimera le fond du foſſé, dont on ſuppoſe ici la profondeur égale à la hauteur du rempart, qui eſt de 3 toiſes.

On prendra *NO* de 5 pieds pour l'épaiſſeur du revêtement au cordon (2), & du point *O* on menera la ligne indéfinie *OQ*, parallele à *NP*. Elle ſera le côté intérieur du revêtement.

---

(1) La ligne *KM*, qui détermine la plongée du parapet, doit varier ſuivant l'élévation du rempart & la largeur du foſſé. On peut la déterminer généralement, en tirant du ſommet *L* du parapet une ligne qui aboutiſſe vers le milieu du chemin couvert oppoſé.

(2) L'épaiſſeur du revêtement au cordon peut être fixée à 5 pieds : on lui donne communément pour talut la cinquieme ou la ſixieme partie de ſa hauteur, à compter depuis le cordon juſqu'au fond du foſſé.

Du point *P* où *Pn* rencontre *NP*, on prendra *PR* de 7 pieds pour le talut du revêtement, c'eſt-à-dire d'environ la cinquieme partie de ſa hauteur *NP*, & l'on tirera *NR* qui repréſentera l'eſcarpe ou le côté extérieur du revêtement (1).

L'on prendra *SR* d'un pied pour la retraite de la fondation, & l'on tirera *ST* perpendiculaire à *PN*, à laquelle on pourra donner 1 ou 2 toiſes, pour exprimer la profondeur de la fondation : l'on tirera *TQ* parallele à *Pn*, qui coupera *OQ* dans le point *Q*.

On marquera le revêtement du parapet en menant une ligne *Y&* parallele à *NM*, à la diſtance de 3 pieds. C'eſt ſon épaiſſeur ordinaire (2).

Pl. XIV. Si l'on ſuppoſe qu'il ſe rencontre un contrefort (3) dans la coupe, & que l'on veuille en

---

(1) Lorſque le revêtement eſt de gazon, on lui donne de talut les deux tiers de la hauteur. Il commence à l'extrémité de la plongée du parapet, & il ſe termine au fond du foſſé.

(2) Quoique le rempart ſoit revêtu, on ne revêt pas toujours le parapet, parceque les éclats de la maçonnerie, lorſqu'il eſt battu par le canon, ſont preſque toujours nuiſibles à ceux qui ſont derriere le parapet, joint à ce qu'il y a plus de difficulté à y percer des embraſures dans le beſoin. Pour cet effet, il faut ſupprimer le parapet *FM* & ſon revêtement *NM*; le conſtruire enſuite ſur la même ligne *EN*, mais de maniere que ſon côté extérieur, qui doit avoir pour talut les deux tiers de ſa hauteur, aboutiſſe en *N* auprès du cordon.

Pl. III. (3) On voit dans le front de fortification *BS* le

exprimer le profil, il faudra prendre *OV* de 9 pieds, & mener *VX* parallele à *OQ*; *VXQO* exprimera le profil de celui qui eſt adoſſé au revêtement *OR*.

---

plan de la fondation d'un revêtement avec celui de ſes contreforts.

Suivant une Table particuliere de M. le Maréchal *de Vauban*, l'épaiſſeur du contrefort d'un revêtement de 10 pieds de haut eſt de 2 pieds à ſon extrémité, c'eſt-à-dire à la partie parallele oppoſée au revêtement. Elle augmente enſuite de 8 pouces par 10 pieds d'élévation du revêtement; en ſorte qu'au revêtement de 36 pieds de haut elle ſera environ de 3 pieds 8 pouces. L'épaiſſeur du contrefort d'un revêtement de 10 pieds de haut eſt à *ſa racine*, c'eſt-à-dire à ſa partie adoſſée ou liée au revêtement, de 3 pieds: elle augmente enſuite d'un pied par 10 pieds d'élévation du revêtement; en ſorte qu'à un revêtement de 36 pieds de hauteur, l'épaiſſeur du contrefort à ſa racine doit être d'environ 5 pieds 6 pouces. La *longueur* du contrefort d'un revêtement de 10 pieds de haut eſt de 4 pieds; elle augmente enſuite de 2 pieds par 10 pieds d'élévation du revêtement: ainſi à un revêtement de 36 pieds de hauteur, le contrefort doit avoir environ 9 pieds de longueur. Cette longueur ſe meſure par une perpendiculaire tirée de la racine du contrefort à ſon extrémité. Dans le profil que l'on conſtruit, la ligne *OV* exprime la longueur du contrefort *VQ* que l'on rencontre dans la coupe.

Les meſures que l'on vient de donner pour les dimenſions des contreforts & celles des revêtements ont été expérimentées, dit M. *de Vauban*, ſur plus de 500000 toiſes cubes de maçonnerie bâties à 150 places fortifiées par les ordres de *Louis le Grand*. Mais comme elles ne ſont établies ſur aucun principe de théorie, elles ont été examinées depuis par M. *Couplet* dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, années 1726, 1727 & 1728,

On donne ordinairement une pente au terre-plein du rempart, afin que les eaux qui tombent

---

où l'on trouve des Tables dans leſquelles ces meſures ſont exactement déterminées, ſuivant les différents taluts que les terres peuvent prendre. M. *Bélidor* a auſſi traité de la même matiere dans le premier livre *de la Science des Ingénieurs*, imprimée en 1729.

On y trouve une Table, page 47, que doivent conſulter ceux qui ſont chargés de la conſtruction effective des fortifications; mais les meſures déterminées par M. *de Vauban* pour les différentes dimenſions des revêtements & des contreforts, peuvent être regardées comme ſuffiſamment exactes dans un ouvrage de la nature de celui-ci.

M. *Bélidor* donne, dans le même livre, l'idée d'un nouveau ſyſtême de revêtement, qui venoit d'être propoſé par M. *Duvivier*, alors Ingénieur en chef de *Charlemont*, & qui l'a été enſuite de *Beſançon*, qui peut diminuer conſidérablement la dépenſe de la maçonnerie. Ce ſyſtême conſiſte à joindre enſemble les contreforts par quatre voûtes ou arcades l'une ſur l'autre, que les Architectes appellent *décharges*, » ce qui rend, dit M. *Bélidor*, » le revêtement ſi ſolide, qu'il ſuffit de lui donner trois » pieds d'épaiſſeur ſur la retraite comme au ſommet, » parcequ'il eſt fait à plomb devant & derriere ». Quoique M. *Duvivier* ait donné le détail de ſa méthode dans un Mémoire particulier, il ne paroît pas qu'elle ait été adoptée par le Génie; ce qui doit faire préſumer qu'on y a trouvé des inconvénients qui balancent les avantages de l'économie que l'Auteur s'en promettoit.

Quoiqu'il en ſoit, cette maniere de lier enſemble les contreforts par des arcades, pour rendre le revêtement plus ſolide, ne paroît pas avoir été inconnue aux anciens Ingénieurs; mais ils n'y employoient qu'une ſeule arcade, qui alloit ſe terminer à la hauteur du cordon. M. *Delorme*, célebre Officier mineur, l'avoit obſervé dans pluſieurs places, dont il avoit été chargé de la démolition. VOYEZ *la Science des Ingénieurs*, Liv. 1, p. 66.

deſſus s'ecoulent vers la place : on prendra pour la déterminer *DW* d'un pied & demi ; l'on tirera la ligne *WE*, qui exprimera la partie ſupérieure du rempart, & *AW* qui donnera ſon talut intérieur, ou la pente des terres du rempart vers la ville.

Le profil du rempart & de toutes ſes parties étant ainſi conſtruit, on prendra ſur le plan (*Planche I*) la largeur du foſſé dans l'endroit où il eſt coupé par la ligne *ST*, & on portera ſur la ligne *Pn* du profil le nombre de toiſes que contient la largeur du foſſé dans l'endroit de ſa coupe : on ſuppoſe qu'elle eſt de 20 toiſes. Pl. XIV.

On portera 20 toiſes de *P* en *n* pour la largeur de ce foſſé, & du point *n* on élevera la perpendiculaire *nm*, terminée par *AB* au point *m*, qui ſera le bord de la contreſcarpe (1).

On menera une parallele *Zy* à la ligne *mn*, à la diſtance de 3 pieds de cette ligne, pour avoir l'épaiſſeur du revêtement de la contreſcarpe ; on prendra *nu* de 3 pieds pour le talut de ce revêtement, & l'on tirera la ligne *um*, qui ſera le côté extérieur du revêtement de la contreſcarpe (2).

---

(1) Lorſque les foſſés ſont ſecs, ils ſont un peu plus profonds vers le milieu qu'aux deux côtés. Pour cet effet on leur donne une pente du revêtement du rempart vers le milieu, & de la contreſcarpe vers ce même endroit. Cette eſpece d'enfoncement du milieu du foſſé ſert à l'écoulement des eaux de pluie.

(2) Quand la contreſcarpe n'eſt point revêtue, on lui donne un talut égal à la profondeur du foſſé. Ces ſortes de contreſcarpes ſont fort déſavantageuſes lorſque le foſſé eſt ſec, parceque l'ennemi peut s'y introduire de tous côtés par le moyen du talut. Le remede à cet inconvénient eſt

On laiſſera au point *u* une retraite d'environ 6 pouces, & l'on terminera la fondation de ce revêtement de la même maniere que celui du rempart.

On prendra enſuite *mc* de 4 toiſes 3 pieds pour la largeur du chemin couvert, non compris ſa banquette (1); au point *c* on élevera la perpendiculaire *cd* de deux pieds & demi pour la hauteur de la banquette. On tirera la ligne *df* pa-

---

de planter perpendiculairement au plan de la contreſcarpe, & à 3 pieds au-deſſous de ſa partie ſupérieure, un rang de paliſſades de 3 pieds de ſaillie. Elles ſont eſpacées de 2 ou 3 pouces, enfoncées de 4 ou 5 pieds, & jointes enſemble par une eſpece de linteau. Cette paliſſade ſe nomme *paliſſade hériſſée*. C'eſt en quelque façon une fraiſe à la contreſcarpe, mais qui differe de celle de l'eſcarpe, en ce que celle-ci a plus de ſaillie, & qu'elle eſt inclinée vers le foſſé, au lieu que celle-là ne l'eſt point.

(1) On ſuppoſe ici que le chemin couvert eſt au niveau de la campagne : ſa conſtruction ſeroit la même quand il ſeroit de quelques pieds au-deſſus ou au-deſſous. Il eſt à propos de donner une petite pente au terreplein *mc* du chemin couvert vers la contreſcarpe *mn*, pour faciliter l'écoulement des eaux.

On conſtruit le chemin couvert au-deſſus du niveau de la campagne, lorſqu'il y a un avant-chemin couvert, ou que le foſſé eſt ſec & peu profond; & on le fait au-deſſous, lorſqu'on manque de terres pour le glacis, ou quand les ouvrages devant leſquels il eſt conſtruit ont peu d'élévation, afin que la hauteur de ſon parapet n'empêche point ces ouvrages de découvrir la campagne.

Le parapet du chemin couvert s'éleve en gazonnage ſur 15 pouces de talut. Dans les endroits où le gazonnage ſe trouve difficilement, il faut, ſuivant l'Auteur de l'*Art de fortifier*, le revêtir de maçonnerie à la hauteur de 3 pieds, ſur un ſixieme de talut, & achever le reſte de ſon élévation en terre douce, ſur 9 pouces de talut.

rallele à la ligne *AB*, ſur laquelle on prendra *de* de 5 pieds, & *ef* de 4. On menera la ligne *ce* pour le talut de la banquette; *ef* en ſera la partie ſupérieure.

Du point *f* on élevera la perpendiculaire *fl* de 4 pieds & demi pour la hauteur du parapet du chemin couvert ſur la banquette. On prolongera *fl* juſqu'à ce qu'elle coupe la ligne *AB* dans un point *r*: on prendra *rg* de 20 ou 25 toiſes pour la largeur du glacis, & on tirera *lg*, qui exprimera le glacis ou la pente des terres du parapet du chemin couvert (1). On prendra ſur cette ligne la partie *lh* de 18 pouces, & l'on tirera la ligne *hf*, qui ſera le côté intérieur de ce parapet: après quoi il n'y aura plus qu'à marquer une paliſſade ſur la banquette (2), à 3 pouces du côté intérieur du parapet, comme on la voit dans la figure, & le profil ſera achevé.

---

(1) On a déja remarqué que cette pente, prolongée vers la place, doit ſe terminer un peu au-deſſus du cordon, afin que l'ennemi ne puiſſe pas découvrir le revêtement du rempart, qu'il ne ſoit établi ſur le haut du glacis. Les places où cela ſe trouve obſervé exactement ſont appellées *raſantes*.

Pour diſpoſer ainſi le glacis dans tous les cas, il faut, du point *g* qui en détermine l'étendue, tirer une ligne au-deſſus du cordon *N*, ou vers le haut du côté extérieur du parapet. Cette ligne coupera en *l* la perpendiculaire *lr*, qui termine la largeur du chemin couvert; on prendra *hr* de 7 pieds pour la hauteur du parapet du chemin couvert, & l'on menera par *r* une parallele au niveau de la campagne, laquelle donnera le terreplein du chemin couvert, &c.

(2) On a planté autrefois les paliſſades différemment qu'on ne le fait à préſent; ſavoir, ſur le haut du glacis à deux pieds près du bord: mais outre qu'elles étoient trop

REMARQUES.

I.

On obſervera ici que le rempart eſt plus élevé aux angles flanqués des baſtions, & en général à tous les angles ſaillants des ouvrages de la fortification, qu'aux angles de l'épaule. Cette plus grande élévation des angles ſaillants ſert à couvrir plus exactement la longueur des faces de ces ouvrages, & à empêcher, dans pluſieurs cas, qu'elles ne ſoient vues du terrein des environs, lorſque ce terrein ſe trouve même ſupérieur au terre-plein du rempart de ces ouvrages.

On défile quelquefois les faces des ouvrages d'une autre maniere, ſavoir, par des *ſurtouts* qu'on conſtruit ſur les angles ſaillants ou flanqués; ils conſiſtent dans une plus grande élévation qu'on donne au parapet vers les angles ſaillants. *Voyez* (*Planche VIII*, *Fig.* 2.) l'élévation d'un front de polygone. *A A* eſt l'angle flanqué du baſtion, plus élevé que les angles de l'épaule; & *CC* l'élévation du ſurtout.

II.

Lorſque le côté intérieur du chemin couvert eſt revêtu d'un petit mur de maçonnerie, les

---

expoſées au canon de l'ennemi, elles interrompoient encore la plus grande partie du feu de la place. Pour ſauver cet inconvénient, on a pris le parti de les planter ſur la banquette, à la diſtance d'un pied & demi du côté intérieur du chemin couvert. Cette diſtance ſe meſure vis-à-vis le linteau. La pointe de ces paliſſades ſurpaſſe de 9 pouces ou environ le ſommet ou la crête du glacis; le linteau eſt appliqué aux paliſſades 6 pouces plus bas que le ſommet du parapet.

profils des traverſes, ou leurs côtés vers la ville & la campagne, le ſont également ; ce qui les rend capables d'un plus grand feu, parceque leur plongée ou partie ſupérieure n'eſt point rétrécie par les taluts.

III.

Les angles ſaillants des places d'armes ont ordinairement en raſe campagne un pied d'élévation de plus que l'extrémité de leurs faces ; ce que l'on obſerve pour les couvrir contre les enfilades (1).

IV.

On incline les paliſſades de 6 pouces vers le côté du parapet, pour qu'elles réſiſtent davantage à la pouſſée des terres, & que le ſoldat ſoit placé plus commodément pour tirer. Elles ſont plantées à deux pouces l'une de l'autre.

(1) Il faut obſerver que cette élévation n'eſt pas généralement approuvée de tous les Ingénieurs, au moins aux angles ſaillants du chemin couvert ; parceque l'ennemi, s'y étant établi, a plus de facilité à plonger dans les places d'armes rentrantes.

ÉLÉMENTS
DE
FORTIFICATION.

SECONDE PARTIE.

Des Dehors, ou des ouvrages que l'on conſtruit au-delà du foſſé pour augmenter la défenſe de la place.

99. ON appelle généralement *dehors* tous les ouvrages qui ſe conſtruiſent au-delà du foſſé de la place. Ils ſervent à en augmenter la force, à couvrir les ponts, les endroits foibles; à joindre à la ville des éminences qui la commandent, & qui n'en ſont pas trop éloignées; à enfermer des fauxbourgs, & enfin à prolonger la durée de la défenſe de la ville, parceque l'ennemi eſt obligé de s'en rendre maître avant que de pouvoir parvenir au corps de la place. Les plus communs & les

les plus utiles de ces ouvrages ſont les *demi-lunes*, les *contre-gardes*, les *ouvrages à corne* & *à couronne*, les *grandes & petites lunettes*, &c.

La diſpoſition ou la figure de ces ouvrages eſt établie ſur les mêmes principes qu'on obſerve dans la conſtruction de l'enceinte du corps de la place.

Il ne doit y avoir aucune de leurs parties qui ne ſoit flanquée, ſoit du corps de la place, ſoit d'une autre partie du dehors, ou d'un dehors voiſin; en ſorte que l'ennemi n'y doit trouver aucun lieu où il puiſſe ſe placer ſans être vu de quelque autre endroit.

Comme on a jugé néceſſaire que toutes les parties de l'enceinte de la place ſoient défendues avec le fuſil, il faut par cette raiſon que toutes celles des dehors ſoient auſſi flanquées par le fuſil; & pour cet effet que celles qui ſont flanquées des parties de l'enceinte de la place, n'en ſoient éloignées que de la portée de cette arme; & de même, que les autres parties des dehors qui ſe flanquent mutuellement, ne ſoient auſſi éloignées les unes des autres que de la portée du fuſil, c'eſt-à-dire de 120 à 140 ou 150 toiſes. Les dehors doivent avoir un rempart & un parapet : voici ce qu'il y faut obſerver de particulier.

1°. Ils doivent être conſtruits de maniere qu'après avoir été pris, ils ne puiſſent point ſervir de couvert ou d'abri contre les coups tirés de la place ou des autres dehors.

2°. Leur rempart doit être plus bas que celui de la place, afin qu'il en ſoit commandé.

Quand il y a pluſieurs dehors les uns devant

les autres, le plus près de la place doit avoir ſon rempart plus bas de 3 ou 4 pieds que celui de l'enceinte; & le dehors qui eſt immédiatement devant celui-ci, doit avoir le ſien auſſi de 4 pieds plus bas, & ainſi de ſuite; en ſorte que s'il y a trois dehors les uns devant les autres, & que le rempart de la place ſoit élevé de 18 pieds, celui du premier dehors ne le ſera que de 14 pieds, du ſecond que de 10, & du troiſieme que de 6 pieds. Ainſi les dehors les plus près de la place commandent ceux qui ſont plus éloignés, & le rempart de la place commande généralement tous les dehors (1).

---

(1) La partie ſupérieure, ou la hauteur des différents dehors placés les uns devant les autres, doit être réglée de maniere qu'elle ſoit à-peu-près terminée par une ligne droite tirée de l'extrémité du glacis au cordon du revêtement du rempart de la place, ou un peu au-deſſus. L'objet de cette conſtruction eſt de mettre l'aſſiégé en état de découvrir la campagne de tous les ouvrages de la fortification, & que les plus près de l'enceinte commandent les plus avancés.

Tel a toujours été le ſentiment de tous les Ingénieurs, & des Généraux habiles dans la fortification. M. le Duc *de Rohan* dit, dans ſon *Parfait Capitaine*, » que tous les ouvrages des dehors doivent, s'il eſt poſſible, être dominés » par le corps de la fortification «. Et *Montecuculi*, que *les ouvrages doivent être plus élevés à meſure qu'ils approchent du centre.* M. le Maréchal *de Saxe* a penſé autrement.

Dans le ſyſtême qu'on trouve dans *ſes Rêveries* ou *Mémoires ſur la Guerre*, le corps de la place n'eſt pas plus élevé que les dehors, dont les plus avancés cachent ceux qui le ſont moins, de maniere qu'à l'exception du chemin couvert & de l'ouvrage qui le commande, on ne peut de la campagne rien voir du reſte de la fortification. Chaque dehors forme ainſi une enceinte à part, qui ne tire ſa défenſe que d'elle-même, & qui n'eſt expoſée aux batteries

3°. Chaque dehors doit être environné d'un foſſé qui doit communiquer avec celui de la place, & être auſſi profond ſi les foſſés ſont pleins d'eau, mais qui peut l'être un peu moins s'ils ſont ſecs ; & cela afin que le pied du dehors ſoit mieux défendu des parties de la fortification dont il eſt flanqué.

Les foſſés des dehors doivent avoir 10 à 12 toiſes de largeur, & être arrondis vis-à-vis leurs angles ſaillants, comme l'eſt celui de la place vis-à-vis l'angle flanqué du baſtion.

4°. Le parapet des dehors eſt de même épaiſ-

---

de l'ennemi, que lorſqu'il s'eſt rendu maître de celle qui eſt devant.

La forme & la diſpoſition de ces enceintes different beaucoup de celles qui ſont preſcrites par les Ingénieurs. Ce ſont des nouveautés, par le moyen deſquelles M. le Maréchal *de Saxe* prétend remédier aux défauts de la fortification actuelle.

Un Auteur fort éclairé & fort intelligent a donné des remarques très judicieuſes ſur ce ſyſtême ; elles ont été imprimées à *la Haye* en 1755 : on les trouve à Paris chez *Jombert*. Cet Auteur donne des notions exactes de cette nouvelle fortification, & il le fait avec tous les égards dus à la grande réputation du célebre Maréchal.

Comme les opinions des grands hommes ſont quelquefois adoptées par bien des gens qui ne ſont pas toujours en état de les apprécier, nous croyons que l'ouvrage que nous indiquons ici peut être fort utile. Il peut ſervir à faire voir qu'avec les plus grands talents on riſque ſouvent de s'égarer, lorſqu'on veut trop s'éloigner des regles généralement obſervées par les maîtres de l'art.

La plus commune route eſt toujours la plus ſure,
Les préceptes de l'art ſont ceux de la nature.

Pope, *Eſſai ſur la Critique.*

ſeur que celui de la place, c'eſt-à-dire qu'il a 3 toiſes, pour être par-tout à l'épreuve du canon.

A l'égard du rempart, la largeur du terreplein eſt ordinairement de 3 à 4 toiſes; quant au talut, on lui donne les deux tiers, ou la hauteur du rempart.

REMARQUE.

Lorſque l'on deſſine ou que l'on conſtruit un plan auquel on veut ajouter des dehors, l'enceinte de la place étant tracée au crayon avec ſon foſſé, il ne faut point y marquer immédiatement le chemin couvert, mais conſtruire les dehors; & après qu'ils ſont tracés, y ajouter le chemin couvert, qui doit être l'enveloppe des fortifications d'une place de guerre, & en terminer tous les ouvrages.

I.

PROBLÊMES

Pour la conſtruction des dehors.

PROBLÊME I.

100. *Conſtruire une demi-lune.*

La *demi-lune LMN*, qu'on nommoit autrefois *ravelin*, eſt un ouvrage preſque triangulaire conſtruit vis-à-vis les courtines; il eſt compoſé de deux faces *LM*, *MN*, qui forment un angle ſaillant *LMN* vers la campagne, & de deux demi-gorges *RL*, *RN*, priſes ſur la contreſcarpe de la place.

Pl. XV.

Pour conſtruire une demi-lune vis-à-vis une courtine *3 F*, il faut marquer deux points *O* & *P* ſur les faces *E* 1, *H* 2, des baſtions qui accompagnent cette courtine, à 5 ou 6 toiſes de diſtance des angles de l'épaule *E* & *H*; puis du point *F* pris pour centre, & de l'intervalle *FO*, décrire un arc qui ſera coupé par le prolongement de la perpendiculaire *BR* dans un point *M*, lequel ſera le ſommet de l'angle ſaillant de la demi-lune. Après cela, on tirera les lignes *MO*, *MP*, qu'on terminera à la contreſcarpe en *L* & en *N*; l'on aura *ML* & *MN* qui ſeront les faces de la demi-lune, & *LR*, *RN* les demi-gorges.

La ligne *RM*, tirée de l'angle rentrant *R* de la contreſcarpe à l'angle ſaillant *M* de la demi-lune, ſe nomme la *capitale de la demi-lune*.

Le parapet & le rempart de la demi-lune ſe menent parallèlement à ſes faces; ſavoir, le côté intérieur du parapet à 3 toiſes des faces en dedans de la demi-lune; le rempart, ou la ligne qui termine ſon terrepleîn, à 4 toiſes du côté intérieur du parapet, & enfin le talut du rempart à deux toiſes & demie de ſon côté intérieur.

On conſtruit une rampe dans le talut du rempart de la demi-lune vis-à-vis ſon angle ſaillant. Elle ſe fait en menant de part & d'autre de cet angle, à la diſtance de 8 ou 10 pieds, une parallele à la ligne qui termine le talut. On donne 15 toiſes à chacune de ces paralleles, & par leur extrémité on tire des lignes au ſommet de l'angle du terreplein du rempart. A 8 ou 10 pieds on mene une parallele à chacune de ces lignes dans la largeur du talut, & la rampe ſe trouve ainſi conſtruite.

On ne fait point de rempart à la gorge des dehors, ou à leur partie tournée vers la place, parcequ'il ne pourroit ſervir qu'à couvrir l'ennemi du feu de la place, lorſqu'il ſe ſeroit emparé de ces ſortes d'ouvrages.

On donne 12 toiſes de largeur au foſſé de la demi-lune ; on mene ſa contreſcarpe parallele à ſes faces juſqu'au foſſé de la place. On l'arrondit vis-à-vis de l'angle ſaillant *M*, de la même maniere que le foſſé de la place vis-à-vis les angles flanqués des baſtions.

L'angle rentrant de la contreſcarpe, ou de la gorge de la demi-lune, a ordinairement un enfoncement triangulaire, comme nous l'avons déja obſervé, & tel qu'on le voit, *Planche XV*, aux demi-lunes 4 & 5 ; ou bien il eſt coupé par une ligne parallele à la courtine. On doit, ſuivant l'Auteur de l'*Art de fortifier*, tirer cette ligne des points 1 & 2, où le côté extérieur du polygone rencontre la gorge de la demi-lune. (*Planche XVI, Fig. 6.*)

Remarques.

1°. Les demi-lunes ſervent à couvrir les courtines & les portes, qui, comme on l'a déja dit, ſe conſtruiſent au milieu. Elles empêchent auſſi que l'ennemi ne découvre les flancs de deux endroits différents, c'eſt-à-dire de la contreſcarpe oppoſée à la courtine, & de celle qui eſt oppoſée aux flancs, cette derniere étant la ſeule où l'ennemi peut établir ſes batteries pour les ruiner ; ce qu'il feroit bien plus aiſément, s'il avoit l'avantage de les battre de deux endroits à la fois.

Comme les faces des baſtions ne ſont d'ailleurs défendues que d'un flanc, l'approche de leur foſſé ne peut l'être que fort obliquement de la face du baſtion oppoſé. La demi-lune augmente la difficulté de cette approche, & par conſéquent la force de la place.

2°. Les parties *r O*, *P n* des faces des baſtions compriſes entre le prolongement des faces de la demi-lune & le prolongement de ſa contreſcarpe, lui ſervent de flancs; car il eſt clair qu'ils flanquent ſes faces dans toute leur étendue, auſſi-bien que ſon foſſé. On conſtruit ordinairement deux embraſures pour loger deux canons dans chacune de ces parties. Pl. XV.

On a pris les points *O* & *P* à 5 ou 6 toiſes des angles de l'épaule *E* & *H*, c'eſt-à-dire vers l'extrémité du parapet & de la banquette des flancs, afin que toute la partie des faces qui eſt vis-à-vis le foſſé de la demi-lune puiſſe défendre ce foſſé; ce qui ne ſeroit point, ſi les faces de la demi-lune étant prolongées aboutiſſoient aux angles de l'épaule *E* & *H*; car l'épaiſſeur du parapet en cet endroit occuperoit une partie de l'eſpace qui flanque la demi-lune, & alors elle ne ſeroit point défendue par un feu égal à la largeur de ſon foſſé.

3°. Pour ſavoir juſqu'à quel point on peut avancer l'angle ſaillant *M* de la demi-lune dans la campagne, il faut des points *P* & *O*, pris pour centres, & de l'intervalle *PO*, décrire deux arcs qui ſe couperont dans un point 7, qui ſera le point extrême demandé. Car tirant des lignes de 7 en *P*, & de 7 en *O*, on aura un triangle équilatéral qui donnera l'angle *O* 7 *P* de 60 degrés. Or cet angle eſt le plus petit qui puiſſe être admis

dans la fortification ; donc le point *M* ne pourroit être pris au-delà.

On tire de cette obſervation une autre maniere de conſtruire la demi-lune, qu'il eſt à propos d'ajouter ici.

Pl. XV. Soit imaginée la ligne *OP* tirée de *P* en *O* : on porte ſa moitié, à commencer du point où elle coupe le rayon droit *RB*, ſur le prolongement de ce rayon. Du point où cette moitié ſe termine, ſi l'on tire des lignes en *P* & *O*, l'angle flanqué de la demi-lune ſera droit. Comme alors la capitale de cet ouvrage eſt un peu trop courte, on prend un point également diſtant du ſommet 7 du triangle équilatéral dont on vient de parler, & du ſommet de l'angle droit précédent, pour la pointe ou l'extrémité de la capitale de la demi-lune ; alignant enſuite ſes faces aux points *P* & *O*, on a l'angle qu'elles forment entre 60 & 90 degrés.

4°. Pour augmenter la défenſe du foſſé & des faces des demi-lunes, lorſque ce foſſé eſt ſec, on pratique au fond, vers les extrémités des faces, des eſpeces de places d'armes *m*, qui ne conſiſtent que dans un parapet perpendiculaire aux faces des demi-lunes, qui traverſe toute la largeur de leur foſſé, à l'exception d'un petit eſpace auprès de la contreſcarpe, qui eſt fermé par une barriere. Ce parapet eſt élevé de 4 pieds ſur le niveau du foſſé, qui eſt creuſé de 3 pieds dans cet endroit ; il ſe perd en glacis dans le foſſé, comme le parapet de celui de la caponniere : il a une banquette, & il eſt paliſſadé comme celui de cet ouvrage. On fait de ces ſortes de places d'armes, qu'on appelle auſſi quelquefois *traverſes*, dans tous les foſſés ſecs des dehors.

5°. On fait quelquefois des flancs aux demi-lunes, & pour lors elles reſſemblent à des baſtions détachés de l'enceinte. Pl. XV.

Pour faire des flancs à une demi-lune *abcd*, il faut des points *b* & *d* porter 10 toiſes ſur les faces de la demi-lune, qui ſe termineront aux points *g* & *h*; & des mêmes points *b* & *d* porter 7 toiſes ſur la contreſcarpe de *b* en *e*, & de *d* en *f*: tirant enſuite les lignes *eg*, *fh*, elles ſeront les flancs de la demi-lune *abcd*.

Ces flancs doivent avoir un rempart & un parapet comme les faces. Ils ſervent principalement à la défenſe du chemin couvert, qui eſt vis-à-vis les faces des baſtions, lorſqu'il peut en être enfilé. Mais il faut obſerver que les demi-lunes à flancs couvrent moins la courtine & les flancs que les autres.

6°. On conſtruit quelquefois une eſpece de petite demi-lune dans la grande, & on la nomme *réduit*. La capitale *al* de ce réduit a 15 ou 20 toiſes; ſes faces ſont paralleles à celles de la grande demi-lune.

Cet ouvrage n'a pour l'ordinaire qu'un parapet de maçonnerie d'un pied & demi d'épaiſſeur : il eſt percé de *creneaux*, ou d'ouvertures par leſquelles on peut tirer le fuſil. Son foſſé, qui eſt parallele à ſes faces, n'a que quatre ou ſix toiſes de largeur.

Le réduit ſert de retraite aux ſoldats qui défendent la demi-lune lorſqu'ils ſont trop preſſés par l'ennemi. De cet ouvrage ils peuvent cauſer beaucoup d'obſtacle à l'établiſſement de l'ennemi dans la demi-lune qu'ils viennent d'abandonner.

Lorſque les demi-lunes ſont fort grandes, on

fait le réduit plus grand, & alors on lui donne un rempart un peu plus élevé que celui de la demi-lune, un parapet de 3 toiſes, & un foſſé de 8 ou 10 toiſes de largeur. Ces réduits, ou demi-lunes intérieures, ſont excellents pour prolonger la défenſe de la place (1).

7°. On doit conſtruire des demi-lunes devant toutes les courtines de la place.

8°. On fait un pont ſur le foſſé des demi-lunes placées vis-à-vis les portes de la ville. Il ſe conſtruit vers le milieu de l'une des faces de cet ouvrage, de la même maniere que celui qui conduit à la place. Il a auſſi un pont levis qui touche immédiatement à la face de la demi-lune : le rempart eſt coupé en cet endroit à-peu-près de la largeur du pont, en ſorte qu'on entre de plain-pied du pont dans la demi-lune.

9°. L'eſpece d'enfoncement pratiqué à la gorge des demi-lunes 4 & 5 (*Planche XV*), ſert, lorſque le foſſé eſt plein d'eau, à mettre à couvert quelques bateaux pour la communication de la demi-lune à la place. A l'égard de la ſection de l'angle de la gorge par une parallele à la courtine, ſon objet eſt d'empêcher que l'ennemi étant maî-

---

(1) Pour que ces réduits ſoient d'une grandeur convenable, il faut que la capitale de la demi-lune ait environ 55 ou 60 toiſes, afin d'en donner 23 ou 25 à celle du réduit. Comme alors en prenant les points *O* & *P* (Planche XV) à cinq ou ſix toiſes des angles de l'épaule *E* & *H*, l'angle flanqué de la demi-lune pourroit ſe trouver trop aigu, on peut, pour l'augmenter, les fixer à 10 ou 12 toiſes du ſommet de ces angles, & cela ſuivant la grandeur des faces des baſtions qui doivent les défendre, ou diminuer un peu la grandeur de la capitale de la demi-lune.

tre du chemin couvert puiſſe découvrir cette partie intérieure de la demi-lune, & détruire les retranchements qu'on pourroit y faire.

On conſtruit ordinairement à l'angle de la gorge de la demi-lune, ou de part & d'autre de l'enfoncement précédent, des petits eſcaliers pour monter du foſſé dans la demi-lune.

PROBLÊME II.

101. *Couvrir une demi-lune avec des lunettes.*

Pour augmenter la défenſe de la place, on couvre quelquefois la demi-lune par deux ouvrages conſtruits vis-à-vis ſes faces, & qui enſemble ſe nomment *lunettes*. Il y en a de grandes & de petites : les grandes couvrent entiérement les faces de la demi-lune, & les petites n'en couvrent qu'une partie.

1°. Pour tracer les grandes lunettes, la demi-lune étant conſtruite avec ſon foſſé, il faut prolonger ſes faces *BD*, *CD*, indéfiniment au-delà de la contreſcarpe, & prendre du bord de cette ligne, c'eſt-à-dire du point *E*, *EF* de 30 toiſes, & du point *H*, *HG* de 15 toiſes : tirant enſuite *GF*, l'on aura la moitié de la lunette, dont *GF* & *FE* ſeront les faces, & *HE* & *HG* les demi-gorges. Si l'on fait la même opération ſur le prolongement de l'autre face *CD* de la demi-lune *ABDC*, on aura la lunette tracée (1). Pl. XVI. Fig. 3.

---

(1) Depuis le ſiege de *Lille* en 1708, les Militaires appellent cet ouvrage *tenaillon*. On lui donne ce nom dans la relation de ce ſiege célebre : il ne paroît pas qu'on s'en ſoit ſervi auparavant.

La lunette a un rempart, un parapet, & un foſſé le long de ſes faces, comme la demi-lune : ce rempart eſt ſeulement de trois pieds plus bas que celui de la demi-lune, ſon foſſé eſt auſſi large que celui de cet ouvrage.

Dans le milieu des grandes lunettes on fait ordinairement un retranchement, ou une coupure *IK*, formé d'un rempart & d'un parapet menés parallèlement à la petite face *EF*, auxquels on donne la même largeur qu'au rempart & au parapet de la lunette. On fait un foſſé à ce retranchement parallele, & au pied du côté *IK*; on lui donne 3 ou 4 toiſes de largeur : il eſt terminé du côté de *FG* par le parapet de cette face.

La plongée du parapet de la lunette doit être inclinée, de maniere qu'étant prolongée, elle rencontre le milieu du chemin couvert oppoſé, ou ſa banquette.

Les foſſés des lunettes ſont défendus par les mêmes faces des baſtions qui flanquent la demi-lune. Le foſſé du retranchement eſt flanqué par la face de la demi-lune.

Il faut obſerver que l'angle flanqué *F* de la lunette ait au moins 60 degrés.

On conſtruit quelquefois ſur l'angle rentrant *K* de la contreſcarpe des lunettes, une eſpece de petite demi-lune, dont les demi-gorges priſes ſur cette contreſcarpe ont chacune 10 toiſes, & les faces 12, à laquelle on donne un foſſé de 5 ou 6 toiſes, que l'on mene parallèlement à ſes faces : la défenſe de cet ouvrage ſe tire des petites faces des lunettes.

2°. Pour conſtruire de petites lunettes vis à vis les faces de la demi-lune *A*, (*Pl. XVI*, *Fig.* 4.)

on marquera ſur les côtés de l'angle rentrant de la contreſcarpe *CEB*, les points *C* & *B*, à la diſtance de 15 toiſes du point *E*: les lignes *EB*, *EC*, ſeront les demi-gorges de la petite lunette.

Pour en avoir les faces, des points *C* & *B* pris pour centre, & d'un intervalle de 20 toiſes, on décrira deux arcs qui ſe coupent dans un point *D*. De ce point d'interſection on tirera en *C* & *B* les lignes *DC*, *BD*, qui ſeront les faces de la lunette.

On fera les mêmes opérations de l'autre côté de la demi-lune *A*, & l'on aura les petites lunettes *G* & *H* tracées.

On menera parallèlement aux faces des lunettes un parapet de trois toiſes & un foſſé de ſix.

Cet ouvrage eſt flanqué de la face du baſtion & de celle de la demi-lune.

REMARQUES.

I.

Les petites lunettes, telles qu'on vient de les conſtruire, ne ſont autre choſe que des places d'armes du chemin couvert retranchées. Les dimenſions qu'on vient de leur donner, ſont celles qu'on trouve dans les Auteurs qui ont écrit ſur la fortification: mais on peut les augmenter ſans inconvénient. Au contraire, il en réſultera des ouvrages capables d'une meilleure défenſe. Tout ce qu'il faut obſerver, c'eſt que ces ouvrages ne doivent couvrir entiérement ni la face de la demi-lune, ni celle du baſtion devant leſquels

on les conſtruit, afin qu'il reſte aſſez d'eſpace à ces faces pour défendre le foſſé & le chemin couvert des lunettes.

Pour cet effet, on peut régler la grandeur des demi-gorges des petites lunettes environ à la moitié des faces de la demi-lune & du baſtion devant leſquels elles ſont placées. C'eſt-à-dire que ſi la face de la demi-lune *A*, (*Pl. XVI*, *Fig.* 4.) eſt de 60 toiſes, la demi-gorge *CE* peut en avoir juſqu'à 30; & que ſi la face du baſtion oppoſé eſt de 50 toiſes, *BE* peut en avoir 25.

A l'égard des faces des petites lunettes, il faut pour les déterminer, lorſque les demi-gorges ſont fixées, élever de leurs extrémités des perpendiculaires à la contreſcarpe, dont la rencontre formera l'angle flanqué des lunettes. Si cet angle ſe trouve trop aigu, on l'augmentera en faiſant l'angle de la face des lunettes & de la contreſcarpe de la demi-lune un peu obtus.

I I.

Un inconvénient des petites lunettes, c'eſt que leur foſſé *DC*, vis-à-vis la demi-lune, n'étant défendu que de cet ouvrage, ſe trouve propre à ſervir de couvert à l'ennemi lorſque la demi-lune eſt priſe.

Ajoutez à cela que cet ouvrage étant moins élevé que la demi-lune, ceux qui ſont dedans n'y peuvent plus reſter après la priſe de cette piece: ainſi il a deux défauts conſidérables qu'il eſt difficile d'éviter: cependant il s'en trouvoit pluſieurs à la citadelle de *Tournay*.

III.

On peut appliquer le raiſonnement précédent à la petite demi-lune *K*, pratiquée vis à-vis l'angle rentrant de la contreſcarpe des grandes lunettes. (*Planche XVI*, *Figure* 3.)

IV.

On peut dans pluſieurs circonſtances, particuliérement lorſque les demi-lunes ſont à flancs, & qu'elles donnent lieu à l'ennemi de découvrir la courtine par l'eſpece de trouée qui ſe trouve entre la tenaille & le flanc, on peut, dis-je, dans ce cas ſe ſervir très utilement des petites lunettes pour couvrir ou boucher cette trouée (1).

PROBLÊME III.

Tracer une contre-garde.

102. La contre-garde eſt un ouvrage qui couvre les faces du baſtion : elle eſt compoſée de deux faces, qui forment un angle ſaillant vis-à-vis l'angle flanqué du baſtion.

(1) C'eſt ainſi que M. *Blondel*, Maître de Mathématique de Monſeigneur *le Dauphin*, fils de *Louis XIV*, en uſa pour corriger un défaut de pareille eſpece, c'eſt-à-dire, une ouverture qui ſe trouvoit entre la demi-lune & les contre-gardes de ſa fortification. M. le Prince *de Condé* lui ayant fait remarquer ce défaut, approuva qu'il couvrît ce paſſage avec des lunettes, *non pas*, lui dit ce grand Prince, *que je croie que ces ouvrages ſoient de grande défenſe*,

Pl. XV. Pour conſtruire une contre-garde devant un baſtion *X*, les demi-lunes 4 & 5 proche de ce baſtion étant tracées avec leur contreſcarpe, ou le bord extérieur du foſſé, on prendra ſur ces contreſcarpes les parties *AD*, *TV*, chacune de 16 toiſes, & des points *D* & *V* on menera des paralleles *DC*, *CV*, aux lignes *AG*, *ST* de la contreſcarpe du baſtion *X*. Ces paralleles ſe couperont dans un point *C*, qui ſera le ſommet de l'angle ſaillant de la contre-garde, dont les lignes *CD*, *CV*, ſeront les faces.

Le rempart, le parapet & le foſſé de la contre-garde ſe menent parallèlement à ſes faces. Le terreplein du rempart eſt égal à la largeur du parapet, c'eſt-à-dire qu'il eſt de trois toiſes (1) La contre-garde eſt flanquée par les faces des demi-lunes 4 & 5.

On donnoit autrefois des flancs aux contre-gardes; mais on ne leur en donne plus à préſent. Ces flancs ne pouvoient ſervir qu'à l'ennemi pour battre les demi-lunes voiſines, après qu'il s'étoit emparé de la contre-garde.

La contre-garde ſert à couvrir le baſtion devant lequel elle eſt conſtruite, de même que les flancs des baſtions voiſins qui le défendent; en ſorte que

---

mais ſeulement parcequ'ils nous couvrent tant qu'ils ſont à nous, & qu'ils ne peuvent ſervir de rien aux ennemis après les avoir pris. Nouv. maniere de fortifier les places, par M. *Blondel.*

(1) On donne peu de largeur au terreplein de cet ouvrage, afin que l'ennemi, lorſqu'il s'en eſt emparé, n'y trouve pas ſuffiſamment de terre pour ſe couvrir du feu du baſtion, & pour y établir des batteries pour le battre en breche.

l'ennemi

l'ennemi ne peut les découvrir & les battre qu'après s'être emparé de cet ouvrage. Il y a des Ingénieurs qui donnent à la contre-garde le nom de *couvre-face*.

REMARQUE.

Lorſque les petites lunettes dont on a parlé dans le problême précédent, couvrent à-peu-près la moitié des faces de la demi-lune, on peut conſtruire une eſpece de contre-garde devant l'angle flanqué de la demi-lune. Elle a les mêmes uſages par rapport à cet ouvrage, que celle que l'on vient de tracer par rapport au baſtion devant lequel elle eſt placée.

Pour donner une idée de ſa conſtruction, nous ſuppoſerons que *ab* & *cd* ſont les faces de petites lunettes perpendiculaires à la contreſcarpe de la demi-lune *A*. (*Pl. XVI, Fig.* 4.)

On prendra ſur la contreſcarpe des petites lunettes, *fg* & *hl* de 10 toiſes ou environ. Des points *g* & *l* on menera des paralleles aux faces de la demi-lune *A*; elles ſe rencontreront dans un point *n*, qui ſera l'angle flanqué de la contre-garde de la demi-lune; *gn* & *ln* en ſeront les faces.

On menera un foſſé parallele aux faces, de ſix ou huit toiſes de large, un rempart, un parapet, &c. comme à la contre-garde devant le baſtion.

Il eſt évident que les faces *gn* & *ln* ſont défendues par celles des petites lunettes.

PROBLÊME IV.

103. *Conſtruire un ouvrage à corne devant une courtine.*

L'*ouvrage à corne* eſt compoſé d'un front de fortification, c'eſt-à-dire d'une courtine & de deux demi-baſtions, & de deux longs côtés appellés ſes *ailes* ou ſes *branches*.

Cet ouvrage ſe place quelquefois devant un baſtion, mais plus communément devant une courtine.

Pl. XVI. Pour conſtruire un ouvrage à corne devant une courtine *EF*, *Fig.* 5, il faut prolonger indéfiniment vers la campagne la perpendiculaire élevée ſur le côté du polygone pour tirer les lignes de défenſe ; de l'angle rentrant *Q* de la contreſcarpe, prendre ſur cette perpendiculaire prolongée, *QL* de 120 ou 140 toiſes ; au point *L*, élever ſur *LQ* la perpendiculaire *OP*, prolongée de part & d'autre du point *L*.

On prendra ſur cette perpendiculaire *LO* & *LP*, chacune de 60 ou 70 toiſes ; l'on marquera enſuite les points *A* & *B* ſur les faces des baſtions oppoſés à l'ouvrage à corne, à 10 toiſes des angles de l'épaule *C* & *D* ; & l'on tirera par les points *O* & *A*, & par *P* & *B*, les lignes *OA*, *PB*, qui ſeront terminées en *M* & en *N* par leur rencontre avec la contreſcarpe de la place. Ces lignes ſeront les branches, ailes, ou long côtés de l'ouvrage, que l'on fortifiera en prenant ſur la perpendiculaire *LQ*, *LR* de 23 toiſes ſi *LP* eſt de 70 toiſes, & de 20 toiſes ſi *LP* eſt ſeulement de 60 toiſes.

Pl. XVI. Fig. 5.

Par les points *O* & *P*, & par le point *R*, on menera les lignes de défenſe indéfinies *OK*, *PV*, ſur leſquelles on prendra les faces *PS*, *OT*, chacune de 40 toiſes ſi *LP* eſt de 70, & ſeulement de 35 toiſes ſi *LP* eſt de 60 toiſes; on achevera enſuite la fortification du côté extérieur *OP*, comme dans le premier problême de la conſtruction de l'enceinte, n°. 70.

On donnera 12 toiſes de largeur au foſſé de l'ouvrage à corne, & on le tracera vis-à-vis le front *OP*, comme au corps de la place, en décrivant des points *O* & *P*, pris pour centres, & d'un intervalle de 12 toiſes, des arcs de cercle en dehors de l'ouvrage; tirant enſuite par les angles de l'épaule *T* & *S*, des lignes tangentes à ces arcs (1), &c. A l'égard du foſſé des ailes *OM*, *PN*, il ſera terminé par des paralleles à ces côtés, à la diſtance de 12 toiſes.

Le rempart de cet ouvrage ſera de 4 toiſes, comme celui de la demi-lune.

REMARQUES.

1°. Il faut prendre garde que les angles flanqués *O* & *P* des demi-baſtions des ouvrages à corne aient au moins 60 degrés; s'ils n'avoient pas cette quantité de degrés, il faudroit diminuer le côté extérieur *OP*, ou prendre les points *A* & *B* un peu plus diſtants des angles de l'épaule *C* & *D*.

2°. Quelle que ſoit la grandeur de *OP*, on déterminera toujours la perpendiculaire *LR*, en lui donnant environ la ſixieme partie de ce cô-

(1) Voyez la conſtruction du foſſé de la place, n°. 75.

té (1), & l'on déterminera de même les faces en leur donnant les deux ſeptiemes.

3°. Les *ailes* ou *branches* de l'ouvrage à corne ſont flanquées par les faces des baſtions, ſur leſquelles tombent leur prolongement; à l'égard de la partie extérieure de cet ouvrage, elle ſe flanque elle-même, comme il eſt évident par ſa diſpoſition.

4°. Indépendamment de l'ouvrage à corne conſtruit devant la courtine *E F*, on y conſtruit une demi-lune *Y*, comme devant les autres courtines de la place.

5°. Pour augmenter la défenſe de l'ouvrage à corne, on y fait quelquefois des eſpeces de retranchements, 1 & 2.

Pour conſtruire ces retranchements, on éleve vers le milieu des faces de la demi-lune *Y*, ſur ſa contreſcarpe, des perpendiculaires que l'on prolonge juſqu'aux ailes de l'ouvrage à corne. Elles ſont le côté extérieur du retranchement. On lui donne un rempart & un parapet comme à l'ouvrage à corne. En dehors de ces lignes on leur mene parallèlement un foſſé à la diſtance de 7 ou 8 toiſes; ce foſſé communique avec celui de la demi-lune, & il eſt défendu par les faces de cet

(1) Ce qui peut ſervir à déterminer cette perpendiculaire, ce ſont les angles que fait le côté extérieur de l'ouvrage à corne avec les branches de cet ouvrage. Il faut ſeulement obſerver qu'il eſt à propos que les angles des demi-baſtions aient environ 70 degrés. Si les précédents étoient, par exemple, de 90 degrés, on feroit les angles diminués de 20; s'ils en avoient 100, de 25, &c. le point de concours des lignes de défenſe détermineroit la perpendiculaire dont il s'agit. *Voyez* ce qu'on a dit à ce ſujet, n°. 89.

ouvrage. Comme il eſt ordinairement ſec, & qu'il eſt fort proche de la demi-lune, on ne lui donne que 10 ou 12 pieds de profondeur, afin qu'il ſoit plus expoſé au feu de cet ouvrage, & par conſéquent mieux défendu.

6°. On augmente encore la défenſe intérieure de l'ouvrage à corne, en conſtruiſant un chemin couvert le long de la contreſcarpe de ſes retranchements, & de celle de la demi-lune ou baſtion devant lequel il eſt placé. On fait des places d'armes aux angles rentrants de ce chemin couvert, comme à celui de la place.

On peut conſtruire, & on le fait communément, une demi-lune vis-à-vis la courtine de l'ouvrage à corne; elle ſe conſtruit de la même maniere que celle qui couvre la courtine de la place. On donne 3 toiſes de largeur au terreplein de ſon rempart; & ſon foſſé, qui eſt parallele à ſes faces, n'a que 7 ou 8 toiſes de largeur.

PROBLÊME V.

104. *Conſtruire un ouvrage à corne devant l'angle flanqué d'un baſtion.*

Prolongez la capitale du baſtion *X* indéfiniment vers la campagne, & de l'angle flanqué *C* de ce baſtion, prenez *CD* de 100, 120 ou 130 toiſes. Au point *D*, élevez une perpendiculaire *AB* prolongée de part & d'autre du point *D*; faites *DA* & *DB* chacune de 70 toiſes, & *DE* de la ſixieme partie de *AB*, ou de 23 toiſes. Par les points *A* & *B*, & par le point *E*, menez les lignes de défenſe indéfinies: prenez deux ſeptie- Pl. XVII.

mes du côté *AB*, ou 40 toiſes, pour les faces des demi-baſtions de cet ouvrage, & vous acheverez la fortification de ce front, comme dans l'ouvrage à corne vis-à-vis la courtine.

Pour avoir les branches ou les ailes de cet ouvrage, on marquera les points *F* & *G* ſur les faces des demi-lunes collatérales 1 & 2, à 15 toiſes des angles *H* & *K*. Enſuite par les points *A* & *B*, & *F* & *G*, on tirera les côtés *AL* & *BM* de l'ouvrage à corne, juſqu'à la contreſcarpe des demi-lunes 1 & 2.

On donnera un rempart, un parapet & un foſſé à cet ouvrage, comme à celui qui eſt conſtruit vis-à-vis la courtine.

REMARQUES.

1°. Les ailes de cet ouvrage ſont défendues par les parties *NF*, *GO*, des demi-lunes 1 & 2.

2°. On auroit pu tirer la défenſe de ces ailes des faces du baſtion *X*; mais les angles des demi-baſtions des ouvrages à corne ſeroient devenus trop aigus, & la defenſe des ailes trop oblique.

3°. L'ouvrage à corne devant un baſtion peut auſſi tirer ſa défenſe des courtines qui accompagnent le baſtion devant lequel il eſt conſtruit; mais alors ſon côté extérieur eſt bien moins avancé dans la campagne, parceque les angles flanqués *A* & *B* de cet ouvrage ne doivent jamais être éloignés que de la portée du fuſil des parties dont ils ſont flanqués.

4°. L'ouvrage à corne devant un baſtion a l'avantage d'avoir toutes ſes parties intérieures battues & enfilées du corps de la place, & par conſé-

quent de ne donner aucun couvert à l'ennemi ; au lieu que quand cet ouvrage eſt vis-à-vis la courtine, ſes branches ſervent d'épaulements à l'aſſiégeant contre le feu des ouvrages voiſins.

5°. Lorſque les ailes de l'ouvrage à corne vont en ſe rétréciſſant, ou en ſe rapprochant du côté de la place, on dit qu'il eſt à queue *d'hironde* ou *d'hirondelle* ; & quand elles vont en s'élargiſſant vers la place, on dit qu'il eſt à contre-queue *d'hironde* ou *d'hirondelle*.

6°. On peut conſtruire une demi-lune devant la courtine de cet ouvrage, de la même maniere que lorſqu'il eſt placé devant la courtine de la place.

7°. On peut encore placer des ouvrages à corne au-delà du chemin couvert, comme M. *de Vauban* l'a fait à *Huningue*, vis-à-vis deux baſtions de cette place.

Pour cela il faut prolonger la capitale des baſtions devant leſquels on veut les conſtruire, de 80 toiſes au-delà de l'angle flanqué ; de l'extrémité de cette ligne, lui mener une perpendiculaire qui ſera prolongée de part & d'autre de 60 toiſes, pour avoir le côté extérieur de 120 toiſes. On fortifiera ce côté comme on l'a enſeigné ci-devant, & on alignera les ailes de cet ouvrage aux angles de l'épaule du baſtion devant lequel il eſt conſtruit ; on les tirera ſeulement juſqu'au glacis. Ces ailes ſeront flanquées du chemin couvert du baſtion & des courtines collatérales. On menera le parapet, le rempart, & le foſſé de cet ouvrage, comme dans les précédents.

PROBLÊME VI.

105. *Conſtruire un ouvrage à couronne devant une courtine.*

L'*ouvrage à couronne* eſt compoſé de deux fronts de fortification, c'eſt-à-dire d'un baſtion entre deux courtines, & de deux demi-baſtions : il a deux branches, comme l'ouvrage à corne. Il ſe place ordinairement devant les courtines ; mais il peut être auſſi placé devant les baſtions.

Pour conſtruire un ouvrage à couronne devant
Pl. XVI. Fig. 6. la courtine *AB*, on prolongera indéfiniment vers la campagne la perpendiculaire élevée ſur le milieu du côté du polygone pour la conſtruction de l'enceinte de la place ; de l'angle rentrant *L* de la contreſcarpe, & de l'intervalle de 150 ou 160 toiſes, on décrira un arc indéfini *HKI*, qui coupera la perpendiculaire prolongée en *K*. On prendra enſuite le point *K* pour centre, & de l'intervalle de 120 toiſes, on décrira de part & d'autre du point *K*, deux arcs de cercle qui couperont le premier en *H* & en *I*; l'on tirera les lignes *KH*, *KI*, qui ſeront les côtés extérieurs de l'ouvrage à couronne. On les fortifiera comme on a fortifié le côté extérieur de l'ouvrage à corne ; c'eſt-à-dire, en obſervant de donner 20 toiſes à la perpendiculaire élevée ſur le milieu de chacun de ces côtés, ou leur ſixieme partie, & deux ſeptiemes ou 35 toiſes pour les faces du baſtion & des demi-baſtions de cet ouvrage.

Pour avoir les ailes de l'ouvrage à couronne, on marquera les points *C* & *D* ſur les faces des

baſtions vis-à-vis leſquels l'ouvrage à couronne eſt conſtruit, à 15 toiſes des angles de l'épaule *E* & *F*, & l'on tirera les lignes *ID*, *HC*, ſeulement juſqu'à la rencontre de la contreſcarpe en *N* & en *M*; *IN* & *HM* ſeront les ailes de cet ouvrage.

Le parapet, le rempart, & le foſſé de l'ouvrage à couronne ſe conſtruiſent comme dans l'ouvrage à corne : on donnera de même 4 toiſes au terre-plein du rempart, & 12 toiſes de largeur au foſſé.

On peut conſtruire des demi-lunes *O* devant chaque front de l'ouvrage à couronne, comme devant celui de l'ouvrage à corne.

PROBLÊME VII.

106. *Conſtruire un ouvrage à couronne devant un baſtion.*

On pourra conſtruire un ouvrage à couronne devant un baſtion, comme on vient de le faire devant une courtine. On prolongera pour cet effet la capitale du baſtion de 150 ou 160 toiſes, & l'on décrira de l'angle flanqué pris pour centre, & de cet intervalle, un arc indéfini, qui ſera coupé en deux parties quelconques par le prolongement de la capitale. On portera ſur cet arc de part & d'autre du point où il eſt coupé par cette ligne, un intervalle de 120 toiſes : les cordes de ces deux parties ſeront les côtés extérieurs de cet ouvrage. Les ailes s'aligneront à 15 ou 20 toiſes des angles de l'épaule du baſtion. On achevera enſuite la conſtruction de cet ouvrage,

comme celle du précédent placé devant une courtine.

On obſervera que les angles flanqués des demi-baſtions aient au moins 60 degrés. S'ils ſe trouvent trop aigus en alignant les côtés ſur la face du baſtion, on pourra les aligner ſur les faces des demi-lunes collatérales, ou plutôt aux angles flanqués de ces demi-lunes.

On peut, dans ce cas, au lieu de 120 toiſes, en donner 160 & même 180 aux côtés extérieurs de cet ouvrage, ſur-tout lorſqu'il eſt queſtion de lui faire renfermer un grand terrein. Par là on rend les fronts de l'ouvrage à couronne ſuſceptibles de la même défenſe que ceux de la place. On diminue, par cette conſtruction, la longueur des branches de cet ouvrage; mais auſſi la défenſe en devient fort oblique.

REMARQUES.

1°. Le front de l'ouvrage à couronne ſe défend lui-même, comme celui de l'ouvrage à corne, & ſes ailes ſont flanquées des faces des baſtions.

2°. On peut faire dans l'ouvrage à couronne des retranchements de la même maniere que ceux qui ſont marqués 1 & 2 dans l'ouvrage à corne, *Fig.* 5, *Pl. XVI.* On peut auſſi conſtruire un chemin couvert & des places d'armes dans ſon intérieur, le long de ſa gorge, ou de la contreſcarpe qui le termine du côté de la place.

3°. On pourroit avancer dans la campagne le point *K*, *Fig.* 6, ou l'angle flanqué *K* du baſtion de l'ouvrage à couronne, beaucoup plus qu'on ne l'a fait, ce qui eſt quelquefois néceſſaire pour renfermer un plus grand terrein.

Pour déterminer juſqu'à quel point le baſtion *K* auroit pu être avancé, il faut tirer la ligne *HI*, qui ſera coupée en deux également en *R* par la perpendiculaire *LK*. Il faut enſuite, ſur cette perpendiculaire prolongée, prendre *RS* égale à *HR* ou *RI*, & le point *S* eſt le plus éloigné dans la campagne, où l'angle flanqué du baſtion de l'ouvrage à couronne puiſſe être placé. Ainſi, entre *S* & *K*, on peut prendre tel point que l'on veut, comme *T*, pour la pointe de ce baſtion & tirer enſuite les lignes *SH* ou *TH* (1), que l'on fortifiera comme on l'a enſeigné ci-devant.

On obſervera ſeulement que ſi l'on prend le point *S*, ou un autre point entre *S* & *T*, milieu de *SK*, il ne faudra donner à la perpendiculaire élevée ſur le milieu de ce côté, que la huitieme partie du même côté; & que ſi l'on prend le point *T*, ou un autre point entre *K* & *T*, il faudra donner la ſeptieme partie du côté *TH* à la perpendiculaire élevée ſur le milieu de ce côté.

4°. On peut faire les flancs de l'ouvrage à corne & ceux de l'ouvrage à couronne concaves & à orillons, pourvu qu'ils aient au moins 20 toiſes, en prenant, de l'angle de l'épaule ſur le flanc, 6 ou 7 toiſes pour le diametre de l'orillon, & en achevant le reſte de la même maniere qu'on l'a enſeigné pour les flancs du corps de la place, n°. 93.

5°. Lorſque l'on conſtruit une place neuve,

---

(1) Ces lignes n'ont point été tirées dans la figure, pour ne pas la rendre trop confuſe.

il ſeroit à propos de tenir les côtés qu'on doit couvrir par des ouvrages à corne, plus grands que les autres, afin de pouvoir étendre davantage le front de l'ouvrage à corne, & rendre ainſi cet ouvrage meilleur. On prétend que M. le Maréchal *de Vauban* en a uſé ainſi à *Saar-Louis*, où le côté de la place le long de la *Saar* (devant lequel eſt un grand ouvrage à corne qui couvre le pont) a plus de 200 toiſes.

6°. On conſtruit des guérites aux angles ſaillants ou flanqués des dehors, ſavoir à la demi-lune, à la contre-garde, &c.

Après avoir tracé tous les dehors qu'on juge néceſſaires à la place, il faut marquer le chemin couvert avec ſon glacis tout autour de la contreſcarpe de ces différents ouvrages, ainſi qu'on le trouve expliqué dans le troiſieme problême de la conſtruction de l'enceinte d'une place forte, n°. 81.

On doit ſeulement obſerver, 1°. que quand les branches du chemin couvert ſe trouvent fort longues, comme le long des ailes des ouvrages à corne & à couronne, il faut y conſtruire pluſieurs traverſes, outre celles qui ſont de part & d'autre des places d'armes.

Et 2°. que lorſque l'angle rentrant *h*, formé par la contreſcarpe de la branche de l'ouvrage à couronne ou à corne, & par celle de la face du baſtion, ſe trouve ſenſiblement plus petit qu'un droit, les paralleles menées à ces lignes pour terminer la largeur du chemin couvert font un angle *g b d* égal à *h*. Or, ſi l'on prend ſur les côtés de cet angle les demi-gorges de la place d'armes qui ſe fait à cet endroit, les faces de cette

place feront des angles trop aigus avec les branches du chemin couvert pour pouvoir les défendre : ſi, pour avoir ces faces mieux diſpoſées, on éleve des perpendiculaires à l'extrémité des demi-gorges, elles deviendront trop petites. Pour éviter ces deux inconvénients, il faut, dans les cas de cette eſpece, faire comme on l'a enſeigné dans la premiere note du n°. 81, ou bien prolonger la capitale du baſtion oppoſé au-delà de l'arrondiſſement de la contreſcarpe de l'angle flanqué, de 6 ou 7 toiſes, comme on le voit de *c* en *g* (*Planche XVI, Fig. 6.*), puis du point *g* abaiſſer ſur la branche *b d* une perpendiculaire *g f;* elle donnera le côté du chemin couvert à cet endroit.

Si le côté *gf* ſe trouve avoir 25 ou 30 toiſes, on conſtruira une place d'armes à l'ordinaire ſur l'angle *g b d;* mais s'il n'eſt que de 15 ou 20 toiſes, l'eſpace renfermé entre la contreſcarpe & la ligne *gf,* ſervira de place d'armes. On en couvrira l'entrée vers *f* par une traverſe conſtruite ſur le prolongement du côté *gb.*

Observation

Sur les ouvrages à corne & à couronne.

107. Bien des gens improuvent ces ſortes d'ouvrages, à cauſe de la grande dépenſe de leur conſtruction, & parceque lorſqu'ils ne ſe trouvent pas judicieuſement placés, leur priſe nuit beaucoup à la place, l'ennemi pouvant s'en ſervir contre elle.

Il faut convenir cependant que lorſqu'ils ſont bien flanqués dans toutes leurs parties, & que l'ennemi s'y trouve expoſé à tout le feu de la place

après qu'il s'en eſt emparé, ſans pouvoir ſe couvrir des ailes de cet ouvrage; il faut, dis-je, convenir qu'alors ils ſont d'un fort bon uſage.

D'ailleurs, on doit s'en ſervir néceſſairement pour joindre à la place des terreins qui en ſont proches, & dont l'ennemi pourroit tirer avantage. C'eſt ainſi qu'à *Philisbourg* on a occupé par deux ouvrages, dont l'un eſt à corne, & l'autre à couronne, le terrein qui eſt entre le *Rhin* & la ville; & qu'à *Strasbourg*, l'eſpace qui eſt entre la citadelle & le *Rhin*, ſe trouve auſſi rempli par un ouvrage à corne ſur un baſtion. Ces pieces, dans ces ſortes de poſitions, ſont excellentes: ainſi il n'y a que leur multiplication ſans néceſſité, que l'on puiſſe blâmer. Elles ſont encore utiles pour donner des emplacements propres à former des magaſins de différentes eſpeces qu'il ſeroit quelquefois difficile de trouver dans l'intérieur des places.

Il y avoit quatre ouvrages à corne à *Tournay*, dont trois étoient ſi près les uns des autres, que l'un d'eux, étant pris, pouvoit ſervir à en battre un autre. Cette poſition ne doit pas être imitée.

Ce qui mérite la plus grande attention dans ces ſortes d'ouvrages, & en général dans tous les dehors, ce ſont les communications, qui doivent être ménagées de maniere que lorſque les troupes ne peuvent plus s'y ſoutenir, leur retraite ne ſoit point coupée. Nous en allons parler dans l'article ſuivant.

II.

Des communications.

108, Tous les ouvrages de la fortification

ſeroient ſuſceptibles de très peu de défenſe, & même ſouvent pernicieux à la place, ſans les communications.

On ne fait point de ponts à tous les ouvrages pareils à ceux qui ſervent à entrer dans la place & à en ſortir, parcequ'ils pourroient donner lieu de la ſurprendre, & qu'ils mettroient dans la néceſſité de les garder avec le même ſoin ; ce qui ne ſerviroit qu'à occuper un grand nombre de troupes, & à fatiguer la garniſon.

Si d'ailleurs on conſtruiſoit des ponts à tous les ouvrages, & qu'ils en fuſſent la ſeule communication, l'ennemi l'auroit bientôt rompue avec ſon canon, lorſqu'il attaqueroit la place. Il faut donc s'en ménager de moins expoſées & de plus ſures. Voici celles qui ſe font dans le foſſé ſec, outre les poternes pratiquées dans le revers de l'orillon dont on a parlé n°. 93.

On communique de la place à la tenaille par une poterne ou chemin ſouterrain pratiqué ſous le rempart au milieu de la courtine ; l'ouverture en doit être entiérement cachée par la tenaille, afin que l'ennemi ne puiſſe pas la battre, & en empêcher l'uſage avec ſon canon (1).

Il y a des rampes ou des petits eſcaliers pratiqués dans le côté intérieur du terreplein de la tenaille, par leſquels on monte du fond du foſſé

---

(1) On conſtruit ordinairement à côté des poternes, des *latrines* pour la commodité de la garniſon. On en fait également vers les extrémités de la courtine ou de ſes briſures, lorſque les baſtions ſont à flancs concaves. Ce ſont de petits bâtiments de charpente qui ſaillent ſur le foſſé.

dans cet ouvrage. De la tenaille on communique à la demi-lune par la caponniere, comme on l'a dit n°. 96.

De la caponniere on entre dans la demi-lune par un eſcalier pratiqué dans l'enfoncement de ſa gorge. On y monte le canon par une eſpece de rampe de charpente, que l'on conſtruit, exprès pour cette opération, dans le foſſé (1).

On communique dans tous les autres dehors par des eſcaliers ou des rampes pratiquées à leur gorge, & par des places d'armes ou traverſes que l'on conſtruit vers le commencement du foſſé des dehors. *Voyez* en quoi ces traverſes conſiſtent, 4e. remarque du n°. 100.

Lorſque le foſſé eſt plein d'eau, on communique de la poterne du milieu de la courtine à la tenaille avec de petits bateaux, & de même de la tenaille à la demi-lune. On peut faciliter cette derniere communication par le moyen d'une corde attachée au milieu de la gorge de la demi-lune, & derriere la tenaille, en ſe ſervant de cette corde pour conduire & faire avancer le bateau.

On ſe ſert encore, pour les communications, de petits ponts flottants. Ils ſont faits avec des eſpeces d'auges de ſapin, attachées deux à deux par le bout. On poſe deſſus des planches liées les unes aux autres avec des cordes.

---

(1) Suivant M. le Maréchal *de Saxe*, la gorge des dehors doit être en rampe douce, afin de donner aux aſſiégés la facilité d'y revenir en force pour en chaſſer l'ennemi qui s'en ſeroit emparé ; mais il ſeroit à craindre que par cette conſtruction on ne lui donnât le moyen, dans pluſieurs circonſtances, d'inſulter ces ouvrages par la gorge.

Outre

Outre la communication avec des bateaux & les ponts flottants, qui n'eſt ni prompte ni commode, on conſtruit des ponts à fleur d'eau, qui vont de la tenaille à la demi-lune, & qui de là ſont prolongés de part & d'autre le long de ſa gorge juſqu'à la contreſcarpe, vers la place d'armes des angles rentrants du chemin couvert, ou à la gorge des autres dehors voiſins. Ces ponts ſont faits avec des pieux enfoncés dans le foſſé, ſur leſquels on met des traverſes que l'on couvre de planches.

Il eſt aiſé de manquer le pont de communication la nuit & de tomber dans le foſſé : d'ailleurs, comme on ne peut y paſſer qu'en y défilant, ces ſortes de communications ont de grands inconvénients, ſur-tout lorſqu'on eſt obligé d'abandonner les dehors avec précipitation. L'avantage que la place tire des foſſés pleins d'eau, pour être à l'abri des ſurpriſes, ne la dédommage point ſuffiſamment des difficultés qu'ils cauſent dans la communication des dehors.

III.

Des Batardeaux.

109. Les *batardeaux* ſont des maſſifs de maçonnerie qui traverſent toute la largeur du foſſé, & qu'on place ordinairement vis-à-vis les angles ſaillants des baſtions & des demi-lunes, ſur le prolongement des capitales.

Voici pourquoi on les conſtruit.

Lorſque les foſſés d'une place ne ſont pas de niveau, qu'il y a de l'eau dans une partie, & que

l'autre eſt ſeche, qu'on peut diſpoſer de quelque ruiſſeau ou petite riviere pour la faire entrer dans le foſſé; alors, afin d'empêcher qu'elle ne s'écoule par les parties les plus baſſes, & pour qu'il en reſte une certaine hauteur dans le foſſé, on fait des batardeaux pour la retenir.

Pour qu'un batadeau ſoit bon & ſolide, il doit avoir depuis 15 juſqu'à 18 pieds d'épaiſſeur; car il doit être en état de réſiſter au canon de l'ennemi, qui dans un ſiege cherche à détruire le batardeau pour faire écouler l'eau du foſſé.

Le batardeau ſe conſtruit vis-à-vis les angles ſaillants des ouvrages de la fortification, parceque dans tout autre endroit il pourroit ſervir de couvert à l'ennemi dans le paſſage du foſſé contre le feu de la place. On lui donne une hauteur proportionnée à celle de l'eau qu'on veut retenir dans le foſſé. Sa partie ſupérieure, que l'on nomme ſa *cape*, forme une eſpece de dos d'âne ou de toit; elle ne doit point ſurpaſſer la hauteur du parapet du chemin couvert, afin que l'ennemi ne puiſſe point la battre de la campagne.

Comme on pourroit paſſer l'eau en s'achevalant ſur la cape, pour en empêcher, on conſtruit une petite tour au milieu, d'environ 6 ou 7 pieds de hauteur & d'autant de diametre. Cette tour eſt terminée à ſa partie ſupérieure par une eſpece de toit conique ou en pointe. Elle ſert également à empêcher la déſertion des ſoldats de la ville, & à ce qu'il ne s'y introduiſe quelqu'un en paſſant pardeſſus le batardeau.

Les batardeaux ſe marquent dans les plans par une eſpece de traverſe formée par deux lignes paralleles, éloignées de 15 ou 18 pieds, avec un

zero au milieu, lequel exprime le plan de la petite tour ; on mene de part & d'autre de ce zero une ligne au milieu des deux premieres pour marquer le comble ou le toit que forme la cape, ainſi qu'on le voit en *D*, *Planche XVIII.*

I V.

Des Ecluſes.

110. Après avoir parlé du batardeau, on ne peut guere ſe diſpenſer de dire un mot des écluſes, qui ſont une des principales parties de la fortification, par les grands avantages qu'on en tire pour la défenſe des places.

Cet ouvrage, qui eſt de charpente & de forte maçonnerie, a beaucoup de rapport avec le batardeau ; mais celui-ci eſt ordinairement deſtiné à retenir l'eau dans le foſſé, & l'écluſe eſt proprement faite pour lui en fermer l'entrée, de maniere cependant qu'on peut la lui ouvrir quand on le veut. Elle ſert donc à retenir l'eau d'un canal, d'une petite riviere, &c. qui communique avec les foſſés de la place, & elle eſt conſtruite de maniere que par le moyen d'une eſpece de porte qu'on ouvre ou qu'on éleve, on fait auſſitôt entrer l'eau du canal ou de la riviere dans les foſſés de la place (1).

Ainſi, par le moyen des écluſes, le foſſé d'une

(1) Ceux qui voudront avoir des idées exactes de tout ce qui concerne les écluſes, pourront conſulter la ſeconde partie de l'Architecture hydraulique de M. *Bélidor*, tomes I. & II.

place peut d'abord être défendu comme foſſé ſec; & après avoir épuiſé contre l'ennemi toutes les chicanes dont la défenſe de ce foſſé eſt ſuſceptible, on lâche les écluſes, qui, en le rempliſſant d'eau, obligent l'ennemi de faire un travail tout nouveau pour s'en procurer le paſſage.

On ſe ſert encore d'écluſes dans les terreins bas & aquatiques, pour retenir les eaux des environs des places, & pour former des inondations qui en rendent l'approche plus difficile à l'ennemi. *Condé*, *Douay*, *Tournay*, *Aire*, &c. ont des écluſes pour inonder ainſi une partie du terrein des environs. Il y en a de même dans la plupart des villes de la *Hollande*, qui ſont dans un terrein bas & très propre à cette eſpece de fortification.

Maniere dont on forme des inondations par le moyen des écluſes.

Pour donner quelques notions de l'uſage des écluſes dans la défenſe des places, nous en rapportons ici un exemple tiré de l'*Architecture hydraulique* de M. *Bélidor*, tome II de la ſeconde partie, page 237. Il s'agit, dans cet exemple, des écluſes qui avoient été conſtruites pour la défenſe de *Menin* par M. le Maréchal *de Vauban*. On voit (*Planche XIX*) le plan de cette ville, avant ſa démolition (1).

(1) Comme on n'a point encore donné dans cet Ouvrage le plan entier d'une ville fortifiée, mais ſeulement celui de tous les différents ouvrages qu'on emploie dans la fortification, celui de *Menin*, Planche XIX, peut ſuppléer à cette omiſſion, & ſervir à donner l'idée d'une place complette.

Pour l'intelligence de ce plan, & de ce que nous allons dire à ce ſujet, il faut être prévenu :

1°. Que la *Lis* entroit dans *Menin*, en paſſant ſous le rempart *A*, où étoit une écluſe pour en arrêter le cours quand on le vouloit.

2°. Qu'après avoir parcouru l'eſpace *AES*, elle avoit deux ſorties, l'une en *D*, & l'autre en *F*, où ſe trouvoient auſſi des écluſes.

3°. Qu'il y avoit un pont *T* à deux arches.

4°. Des batardeaux de maçonnerie aux endroits *N*, *L*, *K*, *Z*, *P* & *G*.

Et 5°. que dans le foſſé du front qui regarde le Nord, naturellement à ſec à cauſe de l'élévation du terrein, il s'en trouvoit un autre *LMN*, aſſez profond pour y faire paſſer une partie des eaux de la riviere.

Cela poſé, l'on voit qu'en fermant la premiere écluſe *A*, auſſi bien que celles des batardeaux *L* & *K*, la riviere formoit la grande inondation, ſoutenue par la chauſſée d'*Halvin C*, & par la digue *B* qui la ſéparoit du foſſé de la place. Cette inondation étoit bornée à droite & à gauche par les côteaux voiſins. L'entrée des eaux dans la ville étoit couverte par la piece *I*, comme cela ſe pratique ordinairement. Cette entrée, de même que les ſorties, ſe fermoit pendant la nuit par une grille, qui tenoit lieu de porte d'eau pour la ſureté de la place.

Pour former la ſeconde inondation, qui ne pouvoit avoir lieu qu'avant celle dont on vient de parler, on fermoit l'écluſe *F*, de même que l'extérieure *H*, & on laiſſoit les deux autres *A* & *D* ouvertes ; alors la riviere, forcée de paſſer par le foſſé *DVTX*, ſe débordoit ſur la prairie qui

regarde l'Eſt, parcequ'elle étoit retenue par les batardeaux *G*, le bout de la digue *ZB*, & l'écluſe *H*, ſans que les eaux puſſent ſe répandre dans la baſſe *Lis*, dont la rive droite avoit été élevée exprès pour les ſoutenir. Ainſi, tant que l'écluſe *F* reſtoit fermée, la riviere ne pouvoit ſuivre ſon cours naturel dans ſa partie d'aval, qu'en ouvrant l'écluſe *H*. On pouvoit encore inonder le terrein où coule le ruiſſeau de *Guelves* qui ſe déchargeoit par le rameau *YQ* dans le foſſé de la place. Il ſuffiſoit pour cela de fermer une petite écluſe *Q*, placée dans le chemin couvert.

A l'égard du cours des eaux dans le foſſé de la double couronne pour concourir à ſa défenſe en y donnant des chaſſes, l'on voit que fermant l'écluſe *A*, afin de ſoutenir la riviere du côté d'amont, il ſuffiſoit d'ouvrir celle du batardeau *L*, qui rempliſſoit le foſſé *LMN*, que l'on pouvoit mettre enſuite à ſec en la refermant, & en ouvrant les deux autres batardeaux *N* & *P*, pour laiſſer aux eaux la liberté de paſſer de la partie d'aval *R* de la *Lis*, afin de recommencer la même manœuvre. On obſervera qu'on pouvoit de même groſſir ou évacuer l'eau du foſſé *KZ*, à l'aide des écluſes ménagées dans les batardeaux *K* & *Z*, par conſéquent la faire circuler autour de l'enceinte.

Il réſulte de cet expoſé, que les inondations précédentes mettant à couvert les deux fronts de la place qui regardoient l'Eſt & l'Oueſt, M. *de Vauban* ſe crut diſpenſé d'y conſtruire des ouvrages extérieurs ; il ne s'attacha qu'à bien fortifier les autres, principalement le côté du Nord,

parceque le terrein offroit à l'ennemi plus de facilité qu'ailleurs pour la conduite des attaques; c'eſt pourquoi ſon deſſein étoit de le rendre encore plus reſpectable en propoſant d'y faire l'ouvrage à corne ponctué ſur le plan.

REMARQUE.

Le batardeau ſert quelquefois d'écluſe, alors on pratique une porte au milieu pour retenir ou laiſſer écouler les eaux.

V.

Des ouvrages que l'on conſtruit au-delà du glacis.

111. Après que le chemin couvert & le glacis ſont tracés, on fait, lorſqu'on a deſſein d'augmenter les défenſes de la place, & que la ſituation du terrein le permet, un avant-foſſé qui ſe mene parallèlement à la ligne qui termine le glacis. On lui donne dix ou douze toiſes de largeur.

112. On conſtruit vis-à-vis les places d'armes des angles rentrants & ſaillants du chemin couvert, au delà de l'avant-foſſé, des eſpeces de demi-lunes *A*, qu'on appelle *lunettes*, dont les faces *gb*, *gf* ont depuis 30 juſqu'à 40 toiſes.

Pour conſtruire une lunette, il faut, des points *a* & *e*, ſommets des angles rentrants de l'avant-foſſé, porter 10 ou 12 toiſes de *a* en *b*, & de *e* en *f* ſur les côtés *ac*, *el* de ce foſſé; enſuite des points *b* & *f* pris pour centres, & d'un intervalle de 30 ou 40 toiſes, décrire deux arcs qui ſe Pl. XVIII.

couperont dans un point *g*, duquel on tirera les lignes *g b*, *g f*, qui ſeront les faces de la lunette (1).

La lunette a un foſſé de 8 ou 10 toiſes de largeur, mené parallèlement à ſes faces; un parapet de 3 toiſes d'épaiſſeur & de 8 ou 9 pieds de hauteur, afin qu'il ſoit un peu plus élevé que celui du grand chemin couvert. On diſpoſe la banquette de maniere que le parapet n'ait au deſſus que 4 pieds & demi de haut. La pente de la partie ſupérieur du parapet ſe dirige au bord de la contreſcarpe du foſſé de la lunette.

On arrondit la gorge de la lunette par un arc décrit de l'angle rentrant *h* du glacis pris pour centre, & de l'intervalle *h e*; la partie du glacis de la place vis-à-vis la lunette s'arrondit de même en décrivant du point *h* & de l'intervalle *h i*, un ſecond arc, parallele au premier. On gazonne la lunette devant & derriere, & on lui donne une petite berme de trois ou quatre pieds de largeur.

REMARQUE.

M. le Maréchal *de Vauban* prétendoit que pour perfectionner les lunettes, il faudroit faire deux traverſes ſur le milieu de leurs faces pour les défiler; qu'il ſeroit même à propos de leur ajouter de petits *ſurtouts*, c'eſt-à-dire d'élever leur parapet vers les angles flanqués d'un pied &

---

(1) Si l'angle flanqué de la lunette ſe trouvoit avoir moins de 60 degrés, il faudroit diminuer la longueur des faces.

demi plus que dans les autres endroits, & de mettre des batteries à ces angles.

113. Au-delà de l'avant-foſſé, on décrit un avant-chemin couvert qui l'enveloppe entiérement avec les lunettes. Il ſe conſtruit de la même maniere que celui de la place.

L'avant-foſſé eſt ordinairement plein d'eau : on le conſtruit de maniere qu'il ne puiſſe pas ſervir de couvert à l'ennemi, lorſqu'il s'en eſt emparé après l'avoir *ſaigné*, ou, ce qui eſt la même choſe, après avoir trouvé le moyen de le vuider ou d'en faire écouler l'eau.

Pour cet effet, on continue le glacis dans l'enfoncement des terres juſqu'au côté extérieur de l'avant-foſſé, où ſe trouve ainſi ſa plus grande profondeur. Elle va en diminuant inſenſiblement juſqu'au pied du glacis.

Il réſulte de cette conſtruction que la coupe ou le profil de ce foſſé eſt un triangle qui ne peut donner aucun couvert à l'ennemi contre la place. Il n'en ſeroit pas de même ſi ce profil étoit quadrilatere; car alors la profondeur du foſſé au pied du glacis formeroit un triangle où l'ennemi ſeroit à l'abri du feu de la place.

L'avant-chemin couvert ne doit point être plus élevé que le premier; au contraire on abaiſſe quelquefois ſon terreplein d'un pied & demi ou deux pieds; mais alors on lui conſtruit deux banquettes.

114. Sans qu'il y ait d'avant-foſſé à une place, on conſtruit ſouvent au pied & même un peu au-delà du glacis, des eſpeces de lunettes en forme de baſtions qu'on appelle *redoutes*, & quelquefois auſſi lunettes. On les place également vis-à-

vis les places d'armes ſaillantes & rentrantes du chemin couvert.

Pour conſtruire une redoute ou lunette vis-à-vis la place d'armes rentrante *P*, on menera par le ſommet *m* de l'angle rentrant de la contreſcarpe, & par celui de l'angle ſaillant de la place d'armes *P*, une ligne *m n*, qu'on prolongera indéfiniment vers la campagne.

Pl. XVIII.

On prendra le point *n* à 20, 30, ou 40 toiſes de cette place d'armes, ſuivant qu'on voudra que la redoute ſoit plus ou moins avancée dans la campagne.

On menera par *n* une perpendiculaire à *m n*, qu'on prolongera de part & d'autre, & ſur laquelle on prendra *n o* & *p n* de 15 ou 20 toiſes pour les demi-gorges de l'ouvrage.

Par les points *o* & *p* on élevera les perpendiculaires *o q*, *p r*, à chacune deſquelles on donnera 10 ou 12 toiſes; elles ſeront les flancs de la redoute.

Des points *q* & *r* pris pour centres, & d'un intervalle de 25, 30, ou 35 toiſes, on décrira deux arcs qui ſe couperont dans un point *ſ*, duquel on tirera les lignes *ſ q*, *ſ r*, qui ſeront les faces de la redoute, & l'on aura ainſi tracé ſon premier ou principal trait.

On donne à cet ouvrage un parapet de même hauteur & épaiſſeur que celui de la lunette ordinaire, & un foſſé de 8 ou 10 toiſes mené parallèlement aux flancs, aux faces, & à la gorge de l'ouvrage. lorſqu'il eſt plein d'eau. Quand il eſt ſec, on le mene ſeulement le long des faces. Pour que l'ennemi ne puiſſe pas y trouver de couvert contre la place, il va en glacis depuis les

flancs juſqu'à l'angle flanqué *ſ*, où eſt ſa plus grande profondeur, qui eſt ordinairement de 8 ou 9 pieds.

Par cette diſpoſition, les branches du chemin couvert oppoſé à ce foſſé le flanquent dans toute ſon étendue.

On entoure la redoute d'un chemin couvert avec ſon glacis, comme on le voit en *B*, *Planche XVIII*.

115. Lorſque pluſieurs fronts de la place ſe trouvent couverts de ces eſpeces de lunettes ou redoutes, leur chemin couvert ſe communique, & il forme un avant-chemin couvert derriere lequel elles ſe trouvent placées. *Landau*, *Luxembourg*, & pluſieurs autres places, ont ainſi un avant-chemin couvert, ſoutenu de cette ſorte d'ouvrage.

116. Les redoutes ſont de terre ou de maçonnerie : il y en a qui ſont voûtées à l'épreuve de la bombe, & qu'on appelle redoutes *caſematées*, comme à *Luxembourg* : alors elles ne peuvent guere être détruites que par les mines ; ce qui eſt une affaire difficile & de longue diſcuſſion (1).

On communique du chemin couvert de la

---

(1) Ces redoutes augmenterent beaucoup les difficultés de la priſe du chemin couvert de *Luxembourg* en 1684. M. *Racine*, qui étoit à l'armée lors du ſiege de cette place, dit, dans une lettre écrite à *Boileau*, que le Roi après avoir conſidéré l'une après l'autre toutes les fortifications de ſa nouvelle conquête, entra *juſques dans les contremines du chemin couvert, qu'il trouva fort belles, & qu'il fut ſur-tout fort aiſe de voir ces fameuſes redoutes entre les deux chemins couverts, leſquelles avoient tant donné de peine à* M. de Vauban.

place aux redoutes & lunettes, par une eſpece de double chemin couvert, qui va de l'angle ſaillant des places d'armes, devant leſquelles elles ſont conſtruites, à la gorge de ces ouvrages.

Pl. XVIII. On conſtruit cette communication en menant des paralleles à la ligne *T n* de part & d'autre de cette ligne, & à la diſtance de 9 pieds; l'élévation de terre qui lui ſert de parapet, ſe perd en glacis, comme le parapet du chemin couvert. La communication a une banquette à chacun de ſes côtés, avec des paliſſades. L'entrée du côté du chemin couvert eſt fermée par une traverſe *T*, qui empêche que l'ennemi ne voie dans la place d'armes, après qu'il s'eſt emparé de la lunette.

On pratique dans l'épaiſſeur du parapet de la communication, à côté de la traverſe *T*, un paſſage de part & d'autre d'environ 2 pieds de largeur. La traverſe a 4 ou 5 toiſes de longueur, & 3 d'épaiſſeur, comme le parapet; elle a une banquette du côté intérieur vers le chemin couvert de la place. Cette traverſe ſe nomme le *tambour*.

Elle ſert encore à flanquer ou défendre la communication.

Lorſque cette communication eſt longue, on y conſtruit pluſieurs traverſes ou tambours.

Voyez ces communications vis-à-vis la lunette *A* & la redoute *B*, *Planche XVIII*. La communication des lunettes comme *A*, aboutit à un pont à fleur d'eau. A l'égard de celles des redoutes, telles que *B*, outre celle dont on vient de parler, il y en a ordinairement une autre ſouterraine, plus ſure que la premiere, ſur-tout lorſque les redoutes ſont un peu avancées dans la campagne. On peut les ſoutenir alors avec beau-

coup d'opiniâtreté. Les communications de celles de *Luxembourg* ſont de cette maniere.

REMARQUES.

1°. Les faces des lunettes *A* & *B* ſont défendues des branches du chemin couvert, ſur leſquelles tombe le prolongement des faces de ces ouvrages. Pl. XVIII.

2°. La redoute ou lunette *B* eſt autant avancée dans la campagne qu'il eſt poſſible, pour que ſes faces ſoient défendues du chemin couvert ; car il eſt évident que ſi elle étoit plus éloignée de la place, le prolongement des faces qui tombe en *t* & en *u* ſur le chemin couvert, tomberoit au-delà des angles ſaillants *F* & *E* : ainſi elles ne pourroient être défendues de ſes branches, non plus que leur foſſé.

L'éloignement de ces ſortes d'ouvrages à la place doit donc toujours être déterminé de maniere que leurs faces & leur foſſé puiſſent être flanqués du chemin couvert.

3°. L'angle flanqué des lunettes ou redoutes ne doit jamais avoir moins de 60 degrés. S'il ſe trouve plus aigu, il faut diminuer les faces ou augmenter la gorge de quelques toiſes, de maniere cependant que la lunette ſe trouve toujours bien flanquée & défendue du chemin couvert.

4°. Il eſt très eſſentiel d'obſerver dans l'établiſſement de ces ſortes d'ouvrages, & en général dans celui de tous ceux qu'on conſtruit au delà du glacis du corps de la place, qu'ils ne puiſſent pas être pris par leur gorge, ou être *tournés*, c'eſt-à-dire que l'ennemi ne puiſſe pas diriger ou con-

duire ſon attaque entre l'ouvrage & la place, ſans être obligé de l'attaquer en forme; car autrement la conſtruction en devient totalement inutile pour la défenſe de la place (1).

Les lunettes ou redoutes placées vis-à-vis les places d'armes rentrantes du chemin couvert ne ſont point auſſi expoſées à cet inconvénient que

---

(1) A l'occaſion des ouvrages extérieurs qu'il faut placer de maniere que l'ennemi ſoit obligé de les attaquer, & qu'il ne puiſſe ni les tourner ni les négliger, on croit devoir rectifier une erreur de M. le Marquis *de Feuquiere*.

Il dit dans le quatrieme volume de ſes Mémoires (édit. in-12.) qu'au ſiege de *Namur* fait par le Roi en 1692, M. *de Vauban négligea de faire attaquer le fort de Coëhorn* (c'eſt le fort *Guillaume*, ou, comme on l'appelle plus ordinairement, le fort d'Orange) *que le célebre Ingénieur de ce nom avoit fait conſtruire, & qu'il regardoit comme indiſpenſable à attaquer pour prendre le château.* M. *de Feuquiere* aſſure que M. *de Vauban* prit pourtant ce château *ſans attaquer ce fort* : mais on voit le contraire dans toutes les relations de ce ſiege, entre autres dans celle qui fut imprimée par ordre du Roi immédiatement après. Cette relation porte *que le fort Guillaume fut de toutes les fortifications de la place celle qui coûta le plus de temps & de peine, à cauſe de la grande quantité de travaux qu'il fallut faire pour l'embraſſer, &c.* Elle contient auſſi le détail de l'attaque après laquelle ce fort capitula. La gloire de M. de *Coëhorn*, qui pouvoit ſouffrir quelque choſe du fait avancé par M. *de Feuquiere*, ſe trouve parfaitement en ſureté par la relation qu'on vient de citer. Celle de M. *de Vauban* n'en eſt auſſi que plus grande; car la maniere dont il attaqua ce fort, défendu par M. *de Coëhorn* lui-même, lui mérita alors les éloges de cet Ingénieur, qui dit à M. *de Vauban*, que ſi on l'eût attaqué dans les formes ordinaires, il ſe ſeroit encore défendu plus de quinze jours. *Voyez* la relation de ce ſiege, à la fin de la ſeconde Edition du *Parfait Ingénieur François*. *Voyez* auſſi dans le Recueil des Lettres de *Racine* à *Boileau*, celle du 24 Juin, page 174.

celles qui ſont vis-à-vis les places d'armes ſaillantes; c'eſt pourquoi elles doivent y être placées préférablement. Elles ont d'ailleurs l'avantage, dans cette premiere poſition, de pouvoir prendre des revers ſur l'ennemi, lorſqu'il veut s'établir ſur les angles ſaillants du glacis, qui ſont les premiers objets de ſon attaque, ce qui le met dans la néceſſité de s'emparer de ces lunettes, ou redoutes, pour pouvoir avancer ſes travaux avec quelque ſuccès.

117. Outre les ouvrages dont on vient de parler, on conſtruit encore des *fleches* vis-à-vis les angles ſaillants & rentrants du chemin couvert, à l'extrémité de ſon glacis.

La fleche ne conſiſte que dans un parapet de 12, 15, ou 20 toiſes de longueur, qu'on éleve de part & d'autre des angles ſaillants du glacis, comme on le voit en *KK* (*Planche XVIII.*) Ce parapet a 3 toiſes d'épaiſſeur, comme tous les autres parapets, & 7 ou 8 pieds de hauteur avec une ou deux banquettes, &c.

La communication du chemin couvert à la fleche eſt pratiquée ſur l'arête du glacis, comme celle des lunettes, & couverte de même par un tambour *G*.

Lorſqu'il n'y a pas d'avant-foſſé à la place, qui puiſſe ſervir de foſſé à la fleche, on lui en conſtruit un particulier de 8 ou 10 toiſes de largeur, mené parallèlement aux deux côtés de la fleche. Quand ce foſſé eſt ſec, il forme une eſpece de rampe en s'approfondiſſant vers l'angle de la fleche, où il a 6 ou 8 pieds de profondeur. Cet ouvrage ſert en quelque façon de ſeconde lunette. Il rend les approches de l'ennemi plus difficiles & plus meur-

trieres. Il eſt flanqué, comme la lunette, des branches du chemin couvert, ſur leſquelles tombe le prolongement de ſes deux côtés. On ne le conſtruit guere que lorſqu'on eſt menacé d'un ſiege.

118. Tous les ouvrages dont on vient de parler tiennent en quelque façon à la place. On en fait ſouvent de plus avancés dans la campagne. Ils ſervent à couvrir & à défendre les avenues de la ville, à empêcher l'ennemi de s'en approcher facilement, à occuper des lieux dont il pourroit tirer quelque avantage dans l'attaque de la place, & d'où l'on peut l'incommoder dans ſes travaux, l'obliger de les commencer de plus loin, & à donner la facilité de les enfiler.

Ces ouvrages ſervent encore à couvrir ou garder les écluſes, lorſqu'il y en a dans les environs de la place, pour en inonder le terrein. Ils ſont de différentes figures. Les plus communs ſont des quarrés, & des eſpeces de demi-lunes ou de petits baſtions détachés. On leur donne alors ordinairement le nom de *redoute ;* & lorſque leur figure eſt irréguliere, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle n'eſt déterminée que par celle du terrein qu'ils occupent, celui de *pâté*, ou bien de *fer à cheval*, s'ils ſont en ligne courbe, ou en arc de cercle applati vers le milieu.

Tous ces ouvrages n'ont communément qu'un ſimple parapet avec un foſſé. Mais lorſque leur ſituation eſt fort importante, on leur ajoute un rempart de 6 ou 8 pieds de hauteur, & dont le terreplein eſt de 3 ou 4 toiſes, non compris l'épaiſſeur du parapet. On les fait de terre ou de maçonnerie. Ceux qui ſont de terre ſont ordinairement fraiſés, & ils ont une petite berme ſur

laquelle

laquelle on plante des paliſſades. On peut auſſi leur ajouter un chemin couvert.

Ce qu'il y a de plus important à obſerver dans ces ouvrages, c'eſt de les placer de maniere qu'ils ne puiſſent pas ſervir de rempart à l'ennemi contre le feu de la place, & que la retraite en ſoit ſure, c'eſt-à-dire que ceux qui les défendent puiſſent ſe retirer dans la place lorſqu'ils ſont obligés de les abandonner.

A l'égard de leur conſtruction, elle n'eſt ſuſceptible d'aucune difficulté, après celle des ouvrages précédents.

On donne au côté des redoutes quarrées 10, 15 ou 20 toiſes de longueur; la gorge de celles qui ſont en forme de baſtions a 15 ou 18 toiſes, les faces 17 ou 20 (1), & les flancs 8 ou 10 toiſes.

On peut augmenter ou diminuer ces meſures, ſuivant l'uſage particulier auquel chaque ouvrage eſt deſtiné, & ſelon la quantité de monde qu'il doit contenir; obſervant que le parapet eſt ſuffiſamment garni, en comptant trois pieds pour chaque ſoldat.

Il eſt d'uſage de relever tous les jours la garde que l'on met dans les redoutes; mais lorſqu'elles ſe trouvent trop éloignées de la place pour cela, on les conſtruit comme des eſpeces de petits forts particuliers, c'eſt-à-dire qu'on fortifie à-peu-près également tous les côtés de l'eſpace qu'ils occupent.

---

(1) On peut établir pour regle générale, que les faces de ces redoutes doivent être à-peu-près égales à la gorge de cet ouvrage. Si elles étoient plus grandes, l'angle flanqué ſeroit trop aigu, ayant moins de 60 degrés.

On les fait entiérement de maçonnerie, & on leur donne un ou deux étages pour y diſtribuer les logements néceſſaires aux Officiers & aux ſoldats que l'on y met en garniſon.

On y conſtruit auſſi quelquefois, quand le terrein le permet, un ſouterrain où l'on pratique un magaſin à poudre, & un autre pour les vivres ou munitions de bouche.

On peut auſſi y conſtruire une citerne dans laquelle on conduit les eaux de la pluie qui tombent ſur la partie ſupérieure de la redoute, laquelle partie ſupérieure ſe nomme *plate forme*.

Cette plate-forme a un parapet de maçonnerie percé de tous côtés par des embraſures pour tirer le canon, ou des creneaux pour tirer le fuſil. La partie ſupérieure de ces redoutes saille quelquefois en machicoulis, afin qu'on puiſſe découvrir le pied du mur de deſſus la plate-forme, ou de l'étage ſupérieur de la redoute; alors on les appelle *redoutes à machicoulis*.

Outre tous les différents ouvrages dont on a parlé juſqu'ici, lorſqu'il y a dans les places où l'on peut pratiquer des inondations, des endroits où le terrein qu'on veut inonder ſe trouve plus élevé que le niveau des eaux, on y fait des *criques*; ce ſont des eſpeces de foſſés qui coupent le terrein de tout ſens, de maniere que l'ennemi ne peut en profiter pour s'y établir. Ces foſſés doivent communiquer avec les écluſes, pour qu'on puiſſe les remplir d'eau dans les temps de ſiege.

On avoit fait anciennement de ces criques à *Dunkerque* pour couper un terrein qui, ayant été marécageux, s'étoit enſuite deſſéché, & ſur lequel l'ennemi auroit pu conduire une tranchée pour

arriver à la place. Voyez la deſcription de *Dunkerque* dans le premier volume de la deuxieme partie de *l'Architecture Hydraulique*.

V I.

Des Corps-de-garde.

119. Indépendamment du corps-de-garde que l'on conſtruit dans la place à côté des portes, on en met auſſi dans les dehors.

Il doit y en avoir un dans chaque demi-lune, ou du moins dans celles qui couvrent les portes. C'eſt un ouvrage de 10 ou 12 toiſes de longueur ſur trois de largeur.

On en conſtruit auſſi dans les places d'armes du chemin couvert, & à l'entrée de toutes les ouvertures qui conduiſent à la ville.

Lorſqu'il y a pluſieurs dehors les uns devant les autres, tous ceux par leſquels on paſſe pour entrer & ſortir de la place, doivent avoir un corps-de-garde. Il arrive même aſſez ſouvent que dans les grands dehors, comme les ouvrages à corne & à couronne, on conſtruit des corps de caſernes pour les ſoldats qui doivent les garder, ainſi que des magaſins pour l'approviſionnement de la place. C'eſt ainſi qu'il y en a dans le grand ouvrage à couronne de *Philisbourg*, &c.

V I I.

Des Citadelles.

120. On appelle citadelle un lieu particulier d'une place, fortifié du côté de la ville &

de la campagne, qui eſt principalement deſtiné à mettre des ſoldats pour contenir les habitants de la place dans leur devoir.

Les citadelles ont ordinairement 4 ou 5 baſtions, & au plus 6. Elles ſont preſque toujours de figure réguliere, à moins qu'elles ne ſoient conſtruites ſur des lieux qui ont peu d'eſpace, ou qui ſoient fortifiés par des ſituations inacceſſibles, comme la citadelle de *Beſançon:* elles ſont placées ſur l'enceinte, de maniere qu'une partie eſt dans la ville, & l'autre dans la campagne.

La place n'eſt point fortifiée du côté de la citadelle, afin que les habitants n'aient rien qui les mette à couvert de ſon canon, & qu'elle puiſſe commander par-tout dans la ville : c'eſt pourquoi elle doit être fortifiée avec encore plus de ſoin que la ville, parceque ſi elle étoit plus foible, l'ennemi commenceroit par l'attaquer ; & lorſqu'il en ſeroit le maître, il le ſeroit auſſi de la ville ; au lieu qu'étant obligé de commencer par attaquer celle-ci, il faut, après qu'elle eſt priſe, faire un ſecond ſiege pour prendre la citadelle.

Entre la ville & la citadelle on laiſſe un grand eſpace vuide de maiſons, dans l'étendue de la portée du fuſil : on le nomme *eſplanade.* Cet eſpace ſert à empêcher qu'on ne s'approche de la citadelle ſans être découvert.

On ne fait point de citadelle au milieu des villes, parcequ'elles ne pourroient être ſecourues en cas de rébellion des habitants. On en conſtruit quelquefois qui ſont entiérement dehors ; mais elles y ſont jointes par quelques lignes ou quelques ouvrages de communication.

La citadelle doit occuper le terrein le plus

élevé de la ville, afin qu'elle en commande toutes les fortifications. On la place auſſi de maniere qu'elle puiſſe diſpoſer des eaux, & que les habitants, ou l'ennemi après s'être emparé de la ville, ne puiſſent point les lui ôter.

Pour donner une idée de la maniere dont on peut tracer le deſſein d'une citadelle, ſoient les baſtions *L*, *E*, *M*, le côté ou la partie de l'enceinte où l'on veut placer la citadelle. Ces baſtions ne ſeront point mis au trait, mais ſeulement au crayon, parcequ'il faudra en détruire un pour faire entrer la citadelle dans la place. Soit le baſtion *E* qu'on ſe propoſe de détruire. Pl. XX.

On prolongera ſa capitale indéfiniment vers la campagne & vers la ville. L'on choiſira un point *D* ſur cette capitale, plus ou moins avancé vers la ville, ſelon que l'on voudra y faire entrer la citadelle : de ce point *D* on élevera une perpendiculaire *AB*, ſur laquelle on prendra *DA* & *DB*, chacune de 90 toiſes, afin d'avoir le côté *AB* de 180.

Préſentement, ſi l'on veut que la citadelle ſoit un pentagone régulier, l'on cherchera dans la Table qui contient la meſure des lignes néceſſaires pour former l'enceinte d'une place, (n°. 70.) le rayon du pentagone, dont le côté eſt de 180 toiſes. On trouvera que ce rayon eſt de 153 toiſes.

On prendra donc 153 toiſes ſur l'échelle, & de cet intervalle, & des points *A* & *B* pris pour centres, on décrira deux arcs qui ſe couperont dans un point *C*, qui ſera le centre de la citadelle. Du point *C* on décrira un cercle du rayon *CB*; on portera le côté *AB* ſur la circonférence

de ce cercle pour y inſcrire le pentagone qui doit former la citadelle.

On fortifiera après chaque côté de ce pentagone, comme on l'a enſeigné dans les problêmes pour tracer l'enceinte d'une place forte, & on y ajoutera les dehors qu'on jugera néceſſaires. Enſuite, des angles flanqués *F* & *I* des baſtions *L* & *M*, on tirera les lignes *FA*, *IB*, pour joindre la ville à la citadelle.

Si on avoit voulu un baſtion entier de la citadelle dans la ville, il auroit fallu fixer l'angle flanqué de ce baſtion ſur la ligne *CD*, comme au point *D*: après quoi on auroit pris *DC* de la quantité du rayon du pentagone, dont le côté eſt de 180 toiſes, & l'on auroit décrit un cercle de ce rayon, dans lequel, du point *D* on auroit inſcrit un pentagone en portant 180 toiſes 5 fois ſur ſa circonférence; l'on auroit enſuite achevé la fortification de la citadelle, comme il a été enſeigné ci-devant (1).

L'intérieur de la citadelle eſt occupé par pluſieurs bâtiments. On y conſtruit des caſernes, un arſenal, une égliſe, & un logement pour le Gouverneur.

(1) Quoique la maniere précédente de régler l'emplacement de la citadelle ſoit très ſimple, on peut néanmoins y procéder encore de la façon ſuivante. Il s'agit de deſſiner le plan de la citadelle ſur un papier ſéparé, & ſur la même échelle que celle du plan de la place, & de le rapporter enſuite ſur ce plan, en s'appliquant à le poſer ſur la partie la plus favorable à ſa ſituation. Lorſqu'on a ainſi déterminé le lieu qu'elle doit occuper, il n'eſt plus queſtion que de piquer le plan de la citadelle ſur celui de la place, de tirer les lignes de communication, &c.

On pratique au milieu de la citadelle une place d'armes qui a le même uſage que celle de la ville.

Pour faire cette place d'armes, il faut, du centre de la citadelle, décrire un cercle qui ait 30 ou 35 toiſes de rayon, & y inſcrire un polygone ſemblable à celui de la citadelle : ce qui ſe fera en tirant de ce centre des lignes droites aux angles flanqués des baſtions ; car elles diviſeront le cercle dans lequel la place d'armes doit être inſcrite en autant de parties égales qu'elle doit avoir de côtés : ainſi tirant des lignes droites d'une diviſion à l'autre, on aura la place d'armes tracée.

On fera des eſpeces de rues à la citadelle, leſquelles iront des angles de la place d'armes vers le centre des baſtions. On leur donnera 4 ou 6 toiſes de largeur.

L'égliſe, le gouvernement ou la maiſon du Gouverneur, l'arſenal ou les caſernes, occuperont le reſte de l'eſpace de la citadelle.

Les caſernes ſont conſtruites vis-à-vis les courtines, à 5 ou 6 toiſes du côté qui termine le talut intérieur du rempart. Les autres bâtiments n'en doivent pas être plus proches.

Les citadelles ne doivent avoir que deux portes ; l'une pour aller de la citadelle dans la ville, & réciproquement de la ville dans la citadelle ; & l'autre pour y entrer par la campagne. Celle-ci ne s'ouvre que pour recevoir du ſecours de dehors, & pour cet effet on la nomme *porte du ſecours*. On doit conſtruire un pont à chacune de ces portes, de la même maniere qu'à celles de la ville, &c.

Par la conſtruction que l'on vient de donner,

la place d'armes de la citadelle eſt ſemblable à celle de ſon polygone : c'eſt ainſi que le ſont celles des citadelles de *Lille* & de *Tournay.* Mais on peut auſſi faire cette place d'armes quarrée : celle de la citadelle de *Strasbourg* eſt de cette figure.

Les citadelles ſont jointes aux villes de pluſieurs manieres, ſuivant la diſpoſition de la ville & de la citadelle. Mais de quelque façon qu'elles le ſoient, la ville ne doit avoir aucun flanc qui puiſſe battre la citadelle (1), ni aucun ouvrage qui la commande.

On nomme *ligne de communication* la partie de l'enceinte de la ville prolongée juſqu'à la citadelle, comme *F A* & *I B*. Ces lignes aboutiſſent ou ſur les capitales des baſtions de la citadelle, ou ſur celles des demi-lunes, ou enfin ſur le milieu de ſes courtines. Cette derniere diſpoſition eſt la meilleure.

Pl. XX.

Les lignes de communication n'ont point de rempart qu'à la diſtance de 40 ou 50 toiſes du chemin couvert de la citadelle. Elles ne ſont autre choſe dans cet eſpace, qu'un mur de maçonnerie de 4 ou 5 pieds d'épaiſſeur, & de même hauteur que le rempart de la place.

Sur la partie ſupérieure de ce mur, on pratique un chemin de cinq pieds de largeur, ſoutenu de

---

(1) Quelque eſſentielle que ſoit cette regle, elle n'étoit pas exactement obſervée à *Tournay*, où l'ouvrage à corne de la porte *Saint-Martin* étoit placé de maniere que ſon aile gauche pouvoit battre directement un des fronts de la citadelle ; ce qui eſt formellement contraire aux ſaines maximes de la fortification.

diſtance en diſtance, du côté de la ville, par des eſpeces de contre-forts. Ce chemin eſt de niveau avec le terreplein du rempart de la place. Du côté de la campagne, il a un parapet ou garde-fou de 2 pieds d'épaiſſeur & de 6 de hauteur, lequel eſt percé de creneaux.

121 Lorſque les villes ſont fort grandes & fort peuplées, on conſtruit un *réduit* à la partie de l'enceinte oppoſée à la citadelle. C'eſt ordinairement un baſtion dont on fortifie la gorge du côté de la place, par un petit front de fortification avec un foſſé, & devant lequel on laiſſe une petite eſplanade.

Le terrein de la campagne oppoſé au réduit doit être exactement fortifié, parcequ'autrement l'ennemi pourroit attaquer d'abord le réduit, & ſe rendre enſuite plus aiſément maître de la ville, qui n'eſt point fortifiée contre cet ouvrage.

On trouve de ces réduits à *Strasbourg*, *Lille*, &c. Ils ont une eſpece de garniſon particuliere, avec un Commandant, & des bâtiments néceſſaires pour les loger; des magaſins pour les munitions de guerre & de bouche, &c.

Si la ville n'eſt pas aſſez grande pour qu'on y conſtruiſe une citadelle, on ſe contente quelquefois d'y faire un réduit qui a le même uſage, comme à *Landau*.

122. Lorſque les villes de guerre ont des écluſes pour inonder le terrein par où l'on peut faire les approches, & qu'elles ſont trop éloignées de la place pour en être protégées, on les couvre par de petits forts particuliers, pour empêcher l'ennemi de les détruire. Ces forts ſont des eſpeces de petites citadelles de 4 ou 5 baſtions, qu'on

fortifie avec beaucoup de ſoin, pour que l'ennemi ne puiſſe pas s'en emparer avant la priſe de la ville. Tel eſt à *Douay* le *fort de Scarpe*; à *Aire en Artois*, le *fort Saint-François*, &c.

Comme on s'eſt propoſé de donner dans cet Ouvrage une idée de tout ce qui appartient à la fortification des places, il faut dire un mot des *châteaux* qu'on trouve dans pluſieurs villes & dans leurs environs.

On appelle *château*, dans la fortification, un lieu ordinairement élevé, de peu d'étendue, fortifié à l'antique avec des tours, & quelquefois avec des petits baſtions.

Les châteaux, lorſqu'ils étoient un peu ſpacieux, tenoient autrefois lieu de citadelle. On les conſtruiſoit proche des villes, & quelquefois en dedans. On en trouve dans pluſieurs places, où on les a conſervés pour ſervir de réduit.

Ces châteaux renfermoient preſque toujours un petit fort particulier, qu'on appelloit le *donjon*. On s'y retiroit pour capituler lorſqu'on étoit contraint d'abandonner le château à l'ennemi. On peut ſe former une idée de ces anciens châteaux, par celui de la *Baſtille* à *Paris*.

Dans quelques villes, les anciens châteaux ont été renfermés dans les citadelles, ou dans des enceintes à la moderne. Quoiqu'ils ſoient la plupart ſuſceptibles de peu de défenſe, ils ſervent néanmoins d'excellents retranchements à la nouvelle enceinte.

Leur figure n'a rien de déterminé : elle eſt communément la même que celle du terrein, ou du ſommet des hauteurs ſur leſquelles ils ſont conſtruits.

VIII.

Des Contre-mines.

123. Les *contre-mines* ſont des galeries ſouterraines, paralleles aux faces & aux flancs des baſtions, & quelquefois des courtines, conſtruites en même temps que la place. Ces galeries ſont de maçonnerie; leur niveau eſt à-peu-près celui du fond du foſſé ſec; il doit être de quelques pieds au-deſſus de l'eau, lorſqu'il y en a dans le foſſé.

Les contre-mines ont 6 pieds de hauteur ſur quatre & demi de largeur. Les galeries qui ont ces dimenſions, ſont appellées *galeries majeures*; les autres, que l'on fait ordinairement en temps de ſiege, & qui partent des précédentes, ſont appellées *rameaux*: elles ont quatre pieds de hauteur ſur deux & demi de largeur. On ne peut y marcher qu'à genou ou en ſe baiſſant.

On entre dans les contre-mines par la gorge des baſtions, ou par des eſcaliers à vis, pratiqués ſous le parapet des ouvrages contre-minés.

Les galeries qui forment les contre-mines ſont plus ou moins diſtantes du revêtement, ſuivant les idées & les vues de l'Ingénieur chargé de fortifier la place. M. le Maréchal *de Vauban* les en éloignoit de 8 ou 10 toiſes; mais elles y communiquoient par des rameaux conſtruits environ à 10 toiſes les uns des autres, qui ſe terminoient aux contre-forts du revêtement.

Aux angles des contre-mines, il y a des eſpeces de places d'armes de 6 pieds en quarré, où les

mineurs ſe retranchent. Ces places d'armes ſont fermées par des portes qui ont un creneau. Au milieu de chaque place eſt un puits d'environ 12 pieds de profondeur, & de 2 ou 3 de largeur; on le remplit de pierres ſeches. Son uſage eſt de recevoir les eaux qui pénetrent dans la galerie.

Pour que l'ennemi ne ſe rende pas maître de la galerie auſſi-tôt qu'il y a pénétré, & pour en défendre l'étendue pied à pied, on y fait des ſéparations de deux en deux toiſes, ou environ. Ces ſéparations ſont formées par des portes fort épaiſſes, percées de quelques creneaux.

On a percé autrefois la voûte des contre-mines par des trous ronds ou quarrés, de 2 ou 3 pieds de largeur, continués juſqu'à la partie ſupérieure du rempart (1). Ces trous ou ſoupiraux ont d'abord eu pour objet de ſervir à éventer les mines; mais le Chevalier *de Ville* obſerve, avec raiſon, que cet effet eſt très incertain; que pour qu'il eût lieu, il faudroit que les ſoupiraux euſſent une plus grande largeur, & que d'ailleurs la mine que l'ennemi fait jouer fût directement deſſous, ce qui ne peut arriver que par haſard : c'eſt pourquoi ces ſoupiraux ſeroient aſſez peu utiles s'ils n'avoient que cet objet; mais ils ont l'avantage de faire circuler l'air dans les galeries, de donner la facilité d'en chaſſer l'ennemi lorſqu'il y a pénétré, & cela par les artifices qu'on peut y jetter

(1) Cette conſtruction n'a point été adoptée par M. *de Vauban*, ni, au moins que l'on ſache, par les Ingénieurs modernes. On a cru devoir néanmoins en donner une idée, parcequ'il peut ſe trouver encore des places où la voûte des contre-mines ſoit ainſi percée.

par ces endroits, qui rempliſſent les galeries de fumée & de puanteur, de maniere qu'il eſt impoſſible d'y reſter, ſans s'expoſer à y être étouffé.

Au-deſſous des ſoupiraux, on creuſe des puits de pareille largeur & de 12 pieds de profondeur. On s'en ſert pour aller au-devant du mineur ennemi, lorſqu'il s'enfonce dans les terres du rempart au-deſſous du niveau des galeries.

La Planche XXI, *Fig.* 1, repréſente le plan d'un baſtion avec ſes contre-mines.

d, *d*, eſt la galerie majeure.

f, *f*, les rameaux.

La Figure 2 de la même Planche repréſente le profil de la contre-mine & d'un rameau, pris ſur la largeur de la face du baſtion.

On voit (*Planche XXII Fig.* 1) le profil d'une contre-mine avec ſes ſoupiraux, qui aboutiſſent au pied du talut de la banquette; *p* eſt le puits qui répond au ſoupirail placé immédiatement au-deſſus.

A eſt le profil d'une contre mine, dont la galerie eſt priſe dans l'épaiſſeur du revêtement. Cette ſorte de contre-mine a été propoſée par la plupart des premiers Auteurs qui ont écrit ſur la Fortification. La voûte en étoit percée pour former des ſoupiraux qui ſe terminoient à la partie ſupérieure du parapet. Cette galerie & ces ſoupiraux pouvoient épargner beaucoup de maçonnerie ſans rendre les murailles moins capables de ſoutenir la pouſſée des terres du rempart; mais ces murailles ainſi percées ne pouvoient réſiſter au canon, qui, donnant à l'endroit des ſoupiraux, ne pouvoit manquer de les détruire, & de donner des indices de la contre-mine; inconvénient

auquel on n'eſt point expoſé en éloignant, comme on le fait aujourd'hui, les contre-mines du revêtement.

Les demi-lunes, contre-gardes, ouvrages à corne & à couronne, ont des contre-mines, lorſqu'on en veut faire la dépenſe, conſtruites de même que celles du corps de la place. On y entre par des ouvertures faites à la gorge de ces ouvrages, ou par des communications ſouterraines, qui partant des galeries des baſtions paſſent ſous le foſſé ſec, & aboutiſſent à celles de ces dehors.

On contre-mine auſſi le chemin couvert, lorſque la nature du terrein le permet, de même que les redoutes ou lunettes placées en avant de la galerie majeure, qui doit être ſous le milieu du terreplein du chemin couvert; on conduit des rameaux ſous les angles du glacis; on prolonge même ces rameaux juſqu'au-delà, pour y faire ſauter différents fourneaux qui retardent les approches de l'ennemi. Lorſque les rameaux ne ſont enfoncés que de 6 ou 7 pieds dans les terres du glacis, les mines qu'on y fait jouer ſont appellées *fougaſſes*.

Pour la diſpoſition des galeries & des rameaux du chemin couvert & du glacis, *voyez* le chapitre des Mines dans l'*Artillerie raiſonnée*, & les Planches XXIV & XXV qui y ont rapport.

Les galeries du chemin couvert communiquent quelquefois avec celles du corps de la place par une galerie ſouterraine qui paſſe ſous le foſſé ſec. *Voyez* cette communication, *Planche XXII*, *Fig.* 2.

L'objet des contre-mines eſt de donner le moyen d'aller au-devant du mineur ennemi,

pour l'empêcher de continuer ſon ouvrage. Un ſeul homme peut faire une ouverture conſidérable à la place par le moyen des mines. C'eſt pourquoi il eſt eſſentiel de prendre toutes les précautions néceſſaires pour lui fermer le paſſage.

Les rameaux qui vont du glacis dans la campagne, ſervent beaucoup dans un temps de ſiege; l'ennemi n'oſe s'approcher de la place qu'avec une grande circonſpection. On lui fait ſauter ſes travaux, ſes batteries, & on lui fait perdre bien du temps avant qu'il puiſſe s'attacher au chemin couvert.

Les places contre-minées ont donc un avantage conſidérable ſur les autres. Cette fortification, qui ne paroît pas extérieurement, n'en eſt que plus redoutable; & elle l'eſt d'autant plus, que dans ces travaux ſouterrains la ſupériorité de l'ennemi ne décide de rien. C'eſt d'un très petit nombre d'hommes que dépend le ſort de la place (1).

---

(1) On emploie actuellement une ſi grande quantité d'artillerie dans les ſieges, que les remparts & les parapets les plus ſolides ſont ruinés en très peu de temps. Les dehors ne ſervent qu'à reculer de quelques jours la priſe de la place : mais ce petit avantage ſe trouve payé fort cher; car outre la grande dépenſe de leur conſtruction, il faut, pour ainſi dire, une armée dans une place pour en diſputer pied à pied le terrein à l'ennemi. De là vient qu'il s'y fait une conſommation conſidérable de munitions de toute eſpece. Si la place n'en eſt point abondamment pourvue, on ſe trouve obligé de la rendre lorſque ſes principales fortifications ſont encore entieres, ou du moins capables de réſiſter encore long-temps aux efforts de l'ennemi. Le but de la fortification eſt de mettre peu de troupes enfermées dans une place, en état de ſe défendre contre un bien plus grand nombre, par lequel elles peuvent être attaquées. Or, s'il

IX.

Profils des dehors.

124. Le détail que l'on a donné de la conſtruction du profil de la place (nº. 98) peut diſpenſer d'entrer dans une pareille explication pour celui des dehors.

Il ne differe guere de celui de la place, que par un rempart plus étroit & moins élevé : la conſtruction du parapet & du chemin couvert eſt toujours la même : ainſi la figure de quelques profils de cette eſpece, avec les meſures cotées de toutes leurs parties, pourra ſuffire pour en donner l'intelligence.

Soit (*Pl. XXIII.*) la courtine, la tenaille, la demi-lune & le chemin couvert d'un des fronts de la citadelle *C* (*Planche XX*) coupés ſelon la ligne *a d e*. (Quoique cette ligne ne ſoit point droite, le profil n'en ſera pas différent, attendu que les deux parties *a d* & *d e* ſeront ſuppoſées miſes de ſuite ſur la même ligne droite.) Cette coupe doit faire voir les différentes hauteurs & largeurs de ces ouvrages.

---

faut des armées pour défendre les places, la fortification ne répond pas à ſon objet : mais la ſcience des mines y répond parfaitement ; car avec une garniſon ſuffiſante pour ſoutenir les ouvrages, les bien défendre, un nombre de mineurs tel que peuvent l'exiger les différents travaux qui les concernent, un terrein favorable, & des contre-mines qui en aſſurent le deſſous, on peut arrêter l'ennemi fort long-temps, ſur-tout ſi la défenſe eſt dirigée par un homme de génie.

Explication

Explication de la Planche XXIII.

AB eſt la ligne du niveau du terrein dans tous les différents profils de cette Planche.

FIGURES PREMIERE ET SECONDE.

C, *Coupe du rempart & du parapet de la courtine.*

D, *Foſſé qui eſt entre le revêtement de la place & la tenaille.*

E, *Tenaille.*

F, *Foſſé de la place entre la tenaille & la gorge de la demi-lune.*

G, *Partie du terrein du milieu de la demi-lune dans la premiere & la ſeconde Figure, laquelle doit être conſidérée comme une ſuite de la premiere.*

H, *Coupe du rempart & du parapet de la face de la demi-lune.*

I, *Le foſſé de la demi-lune.*

L, *Le chemin couvert.*

N, *Le glacis.*

La figure 3 eſt la coupe d'un rempart revêtu de gazon (1). On donne ordinairement pour talut à cette ſorte de revêtement les deux tiers de la hauteur.

---

(1) Les *gazons* ſont des morceaux de terre de prés, dont la baſe a 15 ou 18 pouces de longueur ou de queue, ſur 6 de largeur. La hauteur eſt de 6 pouces; mais elle va ſe terminer en glacis à l'extrémité de la baſe; en ſorte que le profil du gazon, pris ſelon ſa longueur, eſt un triangle rectangle. Le gazon, pour être bon, doit être coupé dans un terrein gras qui produiſe beaucoup d'herbe. On en forme le côté extérieur du rempart, auquel il tient lieu de maçonnerie.

a, *Fraiſe vers le haut du rem art* (1).

b c, *Berme au milieu de laquelle eſt une paliſſade* d.

e, *Partie du foſſé.*

La figure 4 eſt la coupe d'un rempart *à demi-revêtement* (2), c'eſt-à-dire revêtu ſeulement

---

(1) Les fraiſes ont trois pieds de ſaillie ſur trois pouces de pente. Elles ſont couchées & chevillées ſur un linteau.

(2) Le demi-revêtement coûte moins que le revêtement entier; mais il n'en réunit pas tous les avantages, ſelon l'Auteur de l'*Art de fortifier*; parceque quand l'aſſiégeant peut ſe rendre maître du haut de la breche, on a une grande difficulté à pouvoir bien aſſurer les retranchements, attendu que l'ennemi peut s'étendre ſur la berme à droite & à gauche, & de là inſulter plus facilement les obſtacles qu'on a tâché de lui oppoſer.

Le revêtement de gazon coûte peu: il eſt d'une plus prompte expédition que celui de maçonnerie, & la breche s'y fait difficilement, le canon n'y faiſant que ſon trou; mais il faut le réparer chaque année: d'ailleurs le grand talut qu'on eſt obligé de lui donner en rend l'eſcalade plus facile. Pour y remédier, il faut néceſſairement qu'il ſoit fraiſé.

Le revêtement de pierre a l'avantage de durer plus long-temps; mais, dans un ſiege, ſes éclats cauſent beaucoup plus d'accidents: en le battant pendant quelque temps avec de groſſes pieces de canon, on y fait bientôt une large breche, dont les débris comblent une partie du foſſé.

Le revêtement du rempart eſt auſſi quelquefois de briques: ce revêtement eſt excellent, parceque le canon ne fait qu'un trou dans la brique, comme dans le gazon, & qu'il peut durer fort long-temps.

Il n'eſt pas toujours au choix de l'Ingénieur, ni même du Prince, comme le dit le *Chevalier de Saint-Julien*, de faire un revêtement de telle maniere que l'on veut, d'autant qu'en *Hollande* il n'y a pas de pierres, & qu'en *France* on trouve des villes dans les environs deſquelles il n'y a ni brique ni gazon. Ainſi la néceſſité oblige de les faire de

depuis le fond du foſſé juſqu'au niveau du terrein de la campagne. Les contre-gardes ou baſtions détachés du Neuf-Briſach, dont on parlera bientôt, ſont revêtus de cette maniere.

a b, *Berme de 10 pieds de large.*

c, *Paliſſade dont il regne un rang tout le long de la berme.*

d, *Haie vive de 6 pieds de haut & de 3 d'épaiſſeur, au devant de la paliſſade.*

La figure 5 eſt le profil d'une redoute ou lu-

---

la matiere que l'on trouve ſur le lieu. Comme le parapet eſt le plus expoſé au canon; lorſqu'il eſt revêtu, ſon revêtement eſt ordinairement de briques, celui de pierres ayant trop d'inconvénients à cauſe des éclats.

Il faut remarquer, 1°. que dans les ouvrages de terre ou revêtus de gazon, les angles ſaillants ſont arrondis, parcequ'autrement ils ſeroient bientôt émouſſés; & 2°. qu'outre le revêtement de gazon il y a auſſi celui de *placage*. Il ſe fait avec de la terre noire non pierreuſe, qui ne doit être ni trop graſſe ni trop maigre. Pour le faire, on commence par creuſer une petite tranchée au pied du parapet pour ſervir comme de fondement au reſte de l'ouvrage. On la remplit de terre ſervant au placage, & on a ſoin de la mouiller & de la lier avec celle qui compoſe le parapet. Après l'avoir bien battue, on étend deſſus un lit de chiendent fraîchement tiré pour reprendre plus aiſément; enſuite on applique le premier *tas*, c'eſt-à-dire, un premier lit de terre noire, auquel on donne douze pouces de largeur ſur ſix de hauteur: on le bat en long & en large juſqu'à ce qu'il ſoit réduit à n'en avoir que quatre. On recouvre ce lit d'un autre de chiendent mêlé avec de petites faſcines Sur ce premier tas on en applique un autre, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que le revêtement ait la hauteur qu'on veut lui donner. Le talut extérieur a les deux tiers de la hauteur. *Voyez la Science des Ingénieurs*, Liv. III, page 85.

nette, comme *B*, *Planche XVIII*. Son parapet eſt revêtu de gazon.

La ſixieme figure eſt le profil de la caponniere de la Planche XVIII, pris ſelon ſa largeur. La ligne *AB* repréſente le niveau du fond du foſſé.

REMARQUE.

Dans chacune des figures précédentes, *R* eſt la coupe d'un des contre-forts, dont les contreſcarpes & les gorges des ouvrages ſont ordinairement ſoutenues.

Fin de la ſeconde Partie.

ÉLÉMENTS DE FORTIFICATION.

TROISIEME PARTIE.

Des Syſtêmes de Fortification.

125. Celui qui le premier a eu l'idée de changer les tours en baſtions, a donné tout le ſyſtême de la fortification moderne (1). Il n'a été queſtion depuis que de perfectionner cette invention. On a pour cet effet donné plus de capacité aux baſtions, & l'on s'eſt appliqué à trouver le moyen de mettre leurs principales parties, c'eſt-à-dire les flancs, plus à couvert ou plus à l'abri du canon de l'ennemi.

Beaucoup de gens ont travaillé ſur ce ſujet avec plus ou moins de ſuccès; c'eſt ce qui a pro-

(1) Après l'invention des baſtions, celle du chemin couvert eſt une des plus importantes de la fortification: celle des dehors a dû ſouffrir peu de difficultés; le but de la plupart a été de couvrir les flancs.

duit ce grand nombre de ſyſtêmes, dont la plupart des livres de fortification ſont remplis (1).

On peut regarder toutes ces différentes conſ-

---

(1) Le nombre des ſyſtêmes eſt en effet très grand. La plupart de ceux qui ont écrit ſur la fortification, ont cru devoir ſe faire connoître par des conſtructions particulieres. Bien des Auteurs ne ſe ſont pas contentés d'un ſeul ſyſtême. Le Capitaine *François de Marchi*, Italien, en donne 161 différents dans un gros volume *in-folio*, imprimé à *Breſſe* en 1599. Il aſſure qu'ils ſont tous de ſon invention, & qu'on lui en a dérobé pluſieurs autres. Le Chevalier *de Ville* lui-même, cet Ingénieur ſi ſage & ſi éclairé, avouë, dans ſon livre *de la charge des Gouverneurs*, » qu'il avoit une fois penſé à mettre » quelques douzaines de conſtructions dans ſon *Traité* » *de fortification*; mais qu'il avoit après conſideré... » qu'il valoit mieux n'en donner qu'une ſeule, qui lui » ſembleroit la plus raiſonnable, & montrer par le rai- » ſonnement & l'expérience, en quoi conſiſte la fortifi- » cation, rapportant tout aux maximes générales dont » tout le monde eſt d'accord ».

Un Auteur qui paroît avoir fait une étude ſérieuſe de tous les ſyſtêmes, dit qu'il y en a environ deux cents principaux, auxquels ſe rapporte tout ce que l'on a inventé juſques ici ſur l'art de fortifier. Il ſe propoſe de les donner au Public, ſi le projet en eſt approuvé par le Miniſtere. *Voyez* la Préface du livre intitulé : *Principes fondamentaux de la conſtruction des Places*. Chez *Jombert* fils.

M. le Chevalier *de Clairac*, qui, dans la Préface de l'*Ingénieur de campagne*, ne paroît nullement favorable aux Auteurs de ſyſtêmes, prétend que *la facilité a ſervi d'appas* à ces ſortes d'inventions; mais ce jugement ſemble trop rigoureux. On peut dire en général que tout ſyſtême où l'on trouve des vues nouvelles & utiles, beaucoup d'intelligence & de ſavoir dans la diſpoſition particuliere des ouvrages, doit faire honneur à celui qui le produit.

tructions comme formant deux claſſes particulieres : la premiere, composée des ſyſtêmes exécutés ou propoſés par les plus célebres Ingénieurs ; & l'autre, infiniment plus nombreuſe, de ceux qu'ont donné les Ingénieurs de cabinet, qui n'exiſtent que dans les livres.

Les ſyſtêmes de la premiere claſſe ſont ceux qui méritent le plus d'attention, parcequ'ils expoſent ou retracent les différents deſſeins des fortifications employées ſucceſſivement dans les places de guerre, & qu'ils ſervent ainſi à faire connoître les progrès de l'art de fortifier, depuis l'invention des baſtions juſqu'à préſent.

Ceux de la ſeconde, quoique bien moins importants que les précédents, peuvent néanmoins être lûs avec fruit. Ils peuvent ſuggérer ou faire naître à un homme habile & intelligent, des idées dont l'application peut être avantageuſe.

Ces ſyſtêmes mettent d'ailleurs ſous les yeux toutes les combinaiſons, pour ainſi dire, des ouvrages de la fortification, de même que celles de leurs parties & de leurs différentes diſpoſitions.

Leur examen reflèchi peut donner à l'eſprit une ſorte d'exercice propre à le rendre capable de bien juger des diverſités que peuvent produire la figure, la poſition des ouvrages & des effets qui doivent en réſulter.

Mais indépendamment des idées que l'examen des ſyſtêmes peut occaſionner, la connoiſſance en eſt néceſſaire à ceux qui veulent en donner de nouveaux, pour ne pas s'expoſer à reproduire des conſtructions déja connues, ou que l'on trouve dans les livres de fortification.

Comme il n'eſt point d'art qu'on puiſſe préſumer être parvenu à ſon plus haut degré de perfection, il eſt donc poſſible d'introduire des nouveautés utiles dans celui des fortifications. Tel eſt ſans doute l'objet des auteurs de ſyſtêmes : mais c'eſt aux Ingénieurs à apprécier leur travail & à juger de leurs ſuccès. Ce qu'on peut dire à cet égard, c'eſt qu'il eſt beſoin d'une grande connoiſſance de la bâtiſſe des places, pour ne pas ſe livrer à des projets trop diſpendieux, & de beaucoup d'expérience dans la guerre des ſieges, pour imaginer ou trouver une nouvelle diſpoſition des ouvrages de la fortification, propre à corriger tous les défauts qu'on peut lui reprocher (1).

---

(1) Bien de gens ſe plaignent de la fortification actuelle, qu'ils jugent mauvaiſe par la foible réſiſtance des places, qui en effet ne répond pas toujours à la grande dépenſe de leur conſtruction & de leur entretien. On voudroit avoir une méthode plus parfaite & qui donnât lieu à moins de frais. Mais en attendant qu'on y parvienne, il eſt un moyen facile d'augmenter la durée des ſieges, ſans faire aucun changement dans les fortifications. Il s'agit pour cela de ne confier la défenſe des places qu'à des Chefs habiles, très expérimentés & fort au fait de toutes les matieres qui concernent le génie & l'artillerie. On verra alors (en ſuppoſant que les places ſoient munies de tout ce qui leur eſt néceſſaire pour une longue réſiſtance) ce qu'on peut attendre de nos fortifications, comme M. *de Chamilli* l'a fait voir à *Graves* en 1674; M. le Marquis d'*Uxelles* à *Mayence* en 1689; M. *Dupuy-Vauban* à *Béthune*; M. le Marquis *de Goébriant* à *Aire*, bien ſecondé des ſoins de M. *de Valiere* qui y commandoit l'artillerie, &c.

M. *de Vauban* dit dans ſon Traité ſur la *Conduite des ſieges*, qu'il n'a jamais vu la défenſe d'une place pouſſée

Ce qu'il y a de plus important à tâcher de ſe procurer par de nouvelles conſtructions, peut ſe réduire aux objets ſuivants.

1°. A trouver le moyen de mettre les ouvrages de la fortification à l'abri du *ricochet* (1).

2°. A faire en ſorte qu'ils ne ſoient point trop expoſés aux batteries de l'ennemi ; qu'ils ſe ſoutiennent bien les uns & les autres, & qu'on s'y trouve par-tout expoſé au feu de la place.

3°. Que les communications ſoient également ſures & faciles, & que l'ennemi ne puiſſe ni les détruire ni les couper.

4°. Que les défenſes de la place ne puiſſent être battues de pluſieurs endroits différents, ni par un front plus grand que celui qu'elles oppoſent à l'ennemi.

5°. Que l'on puiſſe conſerver des batteries juſqu'à la fin du ſiege, afin d'avoir toujours du canon en état de tirer ſur l'ennemi.

---

au point où elle pouvoit aller. *Je ſuppoſe*, ajoute-t-il, *qu'il y a quelquefois de la faute des places ; mais il arrive plus ſouvent que leur perte n'a d'autre ſource que l'imprudence, la négligence & l'ignorance du vrai uſage de la fortification.*

On peut dire en général que les munitions ont plutôt manqué aux habiles défenſeurs, que les fortifications.

Voyez le Traité de *la Défenſe des places*, ſeconde édit.

(1) Le ricochet eſt l'effet du canon tiré avec une petite charge de poudre, ſuffiſante pour porter le boulet juſqu'aux ouvrages ſur leſquels on le dirige. Lorſqu'il les enfile, il y cauſe de grands déſordres en ſautant & en bondiſſant : alors on ne peut preſque plus s'y montrer. M. le Maréchal *de Vauban* eſt l'inventeur de cette maniere de tirer le canon. Il s'en ſervit la premiere fois au ſiege de *Philipsbourg* en 1688, & enſuite dans les autres ſieges, notamment dans celui d'*Ath* en 1697.

6°. Que les ouvrages de la fortification n'embraſſent point trop de terrein, pour que la défenſe ſoit plus concentrée, & qu'ils n'exigent point une garniſon trop nombreuſe; inconvénient qui rend les places très difficiles à bien approviſionner de toutes les eſpeces de munitions dont elles ont beſoin.

7°. Il ſeroit encore très utile de chercher les moyens de faciliter la rentrée des troupes dans les ouvrages dont l'ennemi s'eſt emparé, pour les reprendre & l'en chaſſer.

Voilà en général ce qu'on peut deſirer dans les nouveaux ſyſtêmes, ainſi que la diminution de la dépenſe des fortifications.

Il réſulte de la diviſion que nous avons faite des ſyſtêmes, que ceux de la premiere claſſe ſont les ſeuls qui peuvent être d'uſage aux commençants; & que ceux de la ſeconde, qui exigent des connoiſſances qu'ils n'ont point encore acquiſes, ne peuvent leur convenir. C'eſt la raiſon pour laquelle on ſe borne, dans cet Ouvrage, à l'expoſition de ceux des plus célebres Ingénieurs depuis *Errard de Bar-le-Duc* juſqu'à M. le Maréchal *de Vauban*, & M. *de Coëhorn* incluſivement, leſquels ont porté la fortification au point où, à peu de choſe près, elle eſt parvenue. On dit à peu de choſe près, parceque depuis la mort de M. *de Vauban*, ceux qui ont trouvé que ſes flancs étoient trop petits, les ont augmentés, en donnant plus de *montée* ou plus de longueur à la perpendiculaire; rectification fort aiſée, comme on l'a vu page 72, & qu'on ne peut douter qu'il n'eût faite lui-même, s'il avoit jugé à propos de s'en procurer de plus grands.

Nous obſerverons ici que, quoiqu'il y ait pluſieurs livres qui portent le titre de *Fortification de M. de Vauban*, ce grand homme n'a néanmoins rien publié ſur cette matiere. Ceux qui nous ont donné ſes conſtructions, les ont priſes dans les nombreux travaux qu'il a fait exécuter. Ils en ont tiré les regles qu'il y a le plus généralement obſervées, & qu'il a ſu varier, comme le font tous les Ingénieurs habiles, ſuivant les circonſtances des lieux & la nature du terrein.

Syſtême d'Errard de Bar-le-Duc.

Errard de Bar-le-Duc, Ingénieur du Roi *Henri IV*, eſt le premier des Ingénieurs modernes, au moins en France, qui ait fait un Traité complet de Fortification. On prétend que la citadelle d'*Amiens* eſt fortifiée à ſa maniere, & qu'il a fait auſſi conſtruire pluſieurs pieces au château de *Sédan*.

126. *Conſtruction du ſyſtême d'Errard.*

Soit *AB* le côté d'un exagone, dont le centre eſt *O* : tirez les rayons obliques *OA*, *OB*, & les lignes *AC*, *BD*, qui faſſent avec ces rayons les angles *OAC*, *OBD*, chacun de 45 degrés. Diviſez l'un de ces angles, comme *OAC*, en deux parties égales par la ligne droite *AD*, qui terminera la ligne de défenſe *BD* au point *D*. Prenez la grandeur de cette ligne *BD*, & portez-la ſur *AC*. Par les points *C* & *D*, tirez la courtine *DC* ; & des points *D* & *C*, menez les perpendiculaires *DE*, *CF*, ſur les lignes de défenſe *AC*, Pl. XXIV. Fig. 1.

BD, pour les flancs des baſtions : faites enſuite les mêmes opérations ſur les autres côtés de l'exagone, & il ſera fortifié à la maniere d'*Errard*.

Comme il n'y a aucune ligne dont la quantité ſoit déterminée par cette conſtruction, on peut ſuppoſer la ligne de défenſe *BD* de 120 toiſes. Ainſi faiſant une échelle avec cette ligne, on pourra par ſon moyen connoître la quantité de toiſes de toutes les parties de cette fortification.

Errard ne prend point la ligne de défenſe pour échelle, comme on le fait ici, mais le flanc de chacun de ſes polygones. Dans l'exagone il ſuppoſe ſon flanc de 16 toiſes; dans l'éptagone, de 19; & dans l'octogone, de 21 toiſes. Il eſt plus commode de ſuppoſer tout d'un coup la ligne de défenſe de 120 toiſes, pour éviter toutes ces ſuppoſitions particulieres.

Pour décrire le foſſé, on prendra la grandeur du flanc *CF*: du point *B*, & de cet intervalle, on ménera une parallele à la face du baſtion *BF*. On menera également une autre parallele à la face *AE*, & l'on tracera le chemin couvert, comme on l'a enſeigné n°. 81.

Le principal défaut de cette conſtruction eſt de donner des flancs trop petits : ils ſont véritablement cachés à l'ennemi; mais auſſi ils ne peuvent défendre que fort obliquement le foſſé des faces des baſtions oppoſés, à cauſe de l'angle aigu qu'ils font avec la courtine. C'eſt ce que les Ingénieurs qui ſont venus enſuite, ont corrigé, en faiſant cet angle droit, comme nous le verrons dans le ſyſtême ſuivant (1).

(1) » *Errard*, dit le Chevalier *de Ville*, eſtimé pour » avoir le premier écrit de la fortification en France, à ce

Cet Ingénieur faiſoit des orillons ſur les flancs : ils en occupoient environ les deux tiers (1).

I I.

127. *Syſtême de Marolois, communément appellé le ſyſtême des Hollandois.*

Marolois a été fort célebre chez les Hollandois. Son flanc eſt toujours perpendiculaire à la courtine : ſes lignes de défenſe ſont fichantes : il fait une double enceinte ou une fauſſe braie autour de la premiere.

Pour fortifier un exagone à ſa maniere, on commencera par tirer une ligne indéfinie *AB*, ſur laquelle on fera l'angle *BAO* égal à la moitié de celui de la circonférence de l'exagone, c'eſt-à-dire de 60 degrés ; & comme l'angle flanqué de ſon exagone doit en avoir 80 (2), le demi-angle flanqué aura par conſéquent 40 degrés. Pl. XXIV. Fig. 2.

» défaut dans ſa conſtruction, qu'aux figures où il y a » pluſieurs côtés, les demi-gorges & les faces des baſtions » viennent exorbitamment longues, les courtines fort » courtes, & les flancs ne s'accroiſſent pas à proportion » des gorges. Tout ceci eſt autant de défauts, parceque » d'accroître la face du baſtion par excès, c'eſt accroître » la partie la plus foible & qui eſt toujours attaquée. Di- » minuer la courtine, c'eſt diminuer la partie la plus for- » te, & celle qui n'eſt jamais attaquée, &c. «.

(1) Les orillons ſont auſſi anciens que les baſtions. On en trouve dans les plus anciens ſyſtêmes. Ils avoient d'abord plus de capacité qu'ils n'en ont aujourd'hui. On a diminué leur étendue avec beaucoup de raiſon, parceque leur objet eſt de fortifier le flanc, & non point de l'abſorber.

(2) *Marolois* donne à l'angle flanqué de ſon quarré 60

On fera l'angle *BAD* de 20 degrés. On prendra ſur *AD*, *AE* de 48 toiſes, (ou de 24 verges, ſuivant l'Auteur: mais comme la verge vaut 12 pieds, & qu'il eſt plus commode de ſe ſervir de toiſes, on évaluera toutes ſes meſures en toiſes.) Du point *E* on menera une perpendiculaire *EN* ſur *AB*. On portera de *N* en *I*, 64 toiſes (1) pour la longueur de la courtine. On prendra enſuite *IB* égale à *AN*, & au point *I* on élevera une perpendiculaire *IL*, égale à *NE*; & menant la ligne *LB*, elle ſera la face du demi-baſtion oppoſé à celui dont *AE* eſt la face. Cela fait, on tirera la ligne *OB*, qui faſſe avec *AB* l'angle *OBA* de 60 degrés. Au point *E*, & ſur *NE* prolongée, on fera l'angle *GEF* de 55 degrés, dont le côté *EF* coupera le rayon *OA* dans un point *F*, duquel point on menera la ligne *FM* parallele au côté *AB*: on prolongera les perpendiculaires *NE*, *IL*, juſqu'à la ligne *FM*, & l'on aura *EG* & *LH* pour les flancs des demi-baſtions conſtruits ſur le côté extérieur *AB*, & *GH* pour la courtine.

On achevera enſuite la fortification de l'exagone propoſé, en décrivant un cercle du centre *O*, & du rayon *OA* ou *OB*, dans lequel on inſcrira l'exagone; & l'on en fortifiera chaque côté, comme on vient de l'enſeigner, & même plus facilement, en ſe ſervant de toutes les meſures déterminées ſur le front *AB*.

---

degrés, au pentagone 72, à l'exagone 80, à l'eptagone 85, à l'octogone 90, & de même à tous les autres polygones.

(1) Si l'on ne faiſoit point de fauſſes-braies, on donneroit 72 toiſes à la courtine.

On donnera 20 pieds au parapet, & à pareille diſtance du côté extérieur & en dehors, on lui menera une parallele pour le terreplein de la fauſſe-braie, à laquelle on donnera auſſi un parapet de 20 pieds. On menera le foſſé parallèlement aux faces des baſtions, à la diſtance de 25 toiſes, &c.

REMARQUES.

1°. Les flancs, dans ce ſyſtême, ſont diſpoſés plus avantageuſement que dans le précédent; mais ils ne défendent encore le foſſé du baſtion oppoſé que d'une maniere fort oblique.

2°. *Ozanam* dit que la conſtruction de cet Auteur a cela de commode, qu'elle peut être tracée ſur un terrein dont la ſituation ne permettroit pas de décrire un polygone régulier par le moyen du cercle. Mais cette commodité eſt la même dans tous les autres ſyſtêmes où le côté extérieur ou intérieur eſt ſuppoſé d'une grandeur connue ou donnée.

3°. *Marolois*, ainſi que *Fritach*, *Dogen*, & pluſieurs autres Auteurs, dont les conſtructions ont été adoptées des *Hollandois*, faiſoient des fauſſes-braies à leurs places.

L'avantage qu'ils ſe propoſoient d'en tirer, étoit principalement de doubler le feu du rempart, & de pouvoir défendre le fond du foſſé & le chemin couvert par un feu plus raſant que celui du rempart.

Pour cet effet, le terreplein de la fauſſe-braie étoit au niveau du terrein de la campagne; mais, comme on l'a déja remarqué en parlant de la tenaille, lorſque l'ennemi étoit maître du chemin

couvert, il lui étoit aiſé de plonger du haut du glacis dans la fauſſe-braie des faces des baſtions, & d'en déloger l'aſſiégé qui n'y pouvoit plus ſéjourner que dans la partie parallele à la courtine & aux flancs. Si le rempart étoit revêtu de maçonnerie, les éclats cauſés par le canon rendoient auſſi cette partie très dangereuſe : les bombes y faiſoient d'ailleurs des déſordres conſidérables, ſans qu'il fût poſſible de s'en garantir.

Outre ces différents inconvénients, les fauſſes-braies, n'étant pas d'une aſſez grande hauteur pour ne pouvoir être franchies par le ſoldat, favoriſoient la déſertion : elles donnoient auſſi beaucoup de facilité à la ſurpriſe des places par l'*eſcalade*, c'eſt-à-dire à s'y introduire avec des échelles, lorſque le foſſé étoit ſec : quand il étoit plein d'eau, toutes les parties de la fauſſe-braie ſe trouvoient également acceſſibles dans les grandes gelées. Il falloit alors que le Gouverneur, pour éviter les ſurpriſes, eût preſque toujours la plus grande partie de la garniſon ſous les armes pour être en état de s'y oppoſer.

Tous ces déſavantages ont aſſez généralement engagé les Ingénieurs modernes à ne plus employer de fauſſes-braies dans la fortification, ſi ce n'eſt vis-à-vis les courtines où les tenailles en tiennent lieu, & vis-à-vis les flancs où elles peuvent ſervir utilement, pourvu que l'ennemi ne puiſſe pas les enfiler.

4°. *Marolois* propoſe auſſi des caſemates pour augmenter la force du flanc, & conſerver pluſieurs pieces de canon à l'abri des batteries de l'ennemi.

On donnera, à la ſuite des ſyſtêmes ſuivants, quelque

quelque détail ſur les avantages & les inconvéniens des lignes de défenſe fichantes dont ſe ſert cet Auteur ; l'on y traitera auſſi des principaux objets des caſemates, que la plupart des anciens Auteurs ajoutent à leurs conſtructions.

III.

128. *Syſtême du Chevalier de Ville.*

Ce ſavant Ingénieur vivoit ſous le Roi *Louis XIII.* Il joignoit la théorie à la pratique, n'ayant rien écrit, comme il le dit lui-même, que ſon frere ou lui n'aient vu ou pratiqué. Il a pour maxime particuliere de faire toujours l'angle flanqué droit, & la demi-gorge de ſes baſtions égale au flanc ou à la ſixieme partie du côté intérieur.

Il fortifie extérieurement, c'eſt-à-dire en dehors du polygone. Il fait ſon flanc perpendiculaire ſur la courtine, & ſes lignes de défenſe fichantes. Sa méthode ne peut commencer à ſe pratiquer qu'à l'exagone : les autres polygones qui ont moins de côtés, ont les angles de la circonférence trop petits pour qu'elle puiſſe leur convenir.

Soit *AB* le côté d'un exagone à fortifier ſelon la méthode du Chevalier *de Ville*. Pl. XXV. Fig. 1.

On le diviſera en ſix parties égales. On prendra les demi-gorges *AC* & *BD*, chacune d'une de ces ſixiemes parties : des points *C* & *D* on élevera les flancs *CL* & *DH*, perpendiculaires à la courtine *CD*, & on les fera égaux aux demi-gorges.

On tirera enſuite les rayons *OA*, *OB*, que l'on prolongera indéfiniment hors du polygone.

Du point *L* on abaiſſera *LQ*, perpendiculaire ſur *OA* prolongée. On fera *QM* égale à *QL*, & l'on tirera la ligne *ML*, qui ſera la face du demi-baſtion *CLM*. On déterminera de même la face *HN* de l'autre demi-baſtion : en opérant ainſi ſur les autres côtés du polygone, on aura l'enceinte de la place tracée ſuivant ce ſyſtême, dans lequel les angles flanqués & ceux du flanc ſeront droits.

On prend pour échelle, dans le ſyſtême du Chevalier *de Ville*, le côté intérieur *AB*, qu'on ſuppoſe de 120 toiſes : ainſi les demi-gorges & les flancs qui en ſont la ſixieme partie, ſont chacun de 20 toiſes (1). Le foſſé doit être mené parallèlement aux faces des baſtions, & à la diſtance de 20 toiſes.

Si l'on veut couvrir le flanc *HD* par un orillon, on le diviſera en trois parties égales : l'on prendra *GD* d'une de ces trois parties : par le point *G* & le point *M*, angle flanqué du baſtion

(1) Il eſt à propos de remarquer que le Chevalier *de Ville* donne, dans ſon Livre, une plus grande longueur au côté de ſon polygone, qui eſt toujours à-peu-près égal à la ligne de défenſe. Il le ſuppoſe de 180 pas géométriques, c'eſt-à-dire de 5 pieds, qui valent 150 toiſes ; mais il dit que ſi on le trouve trop grand, on peut le réduire à 150 pas, qui font 125 toiſes.

Si l'on prend le côté extérieur de ſon polygone de 150 toiſes, l'on aura les demi-gorges & les flancs de ſon baſtion de 25 toiſes, & les faces de 48 toiſes 2 pieds. Si on le prend de 125 toiſes, les demi-gorges & les flancs ſeront de 20 toiſes 5 pieds, & les faces du baſtion de 40 toiſes.

Ceux qui ont fait uſage des conſtructions de cet Auteur, ont aſſez généralement fixé le côté extérieur du polygone à 120 toiſes, comme nous le faiſons ici.

opposé, on tirera *G M*, ſur laquelle on prendra *GK* égale à *GD*. On prolongera la face *NH* juſqu'à ce qu'elle rencontre la ligne *M G* dans un point *R*. De ce point pris pour centre, & de l'intervalle *R K*, on décrira un arc qui coupera en *I* le prolongement de la face *NH* : on tirera enſuite la ligne *K I*, & ſur *K I* on conſtruira l'orillon, comme on l'a enſeigné dans la conſtruction du flanc concave à orillon, *page* 87.

Si l'on n'arrondit point l'orillon, c'eſt-à-dire ſi on le termine par la ligne *I K*, il ſera nommé *épaulement*.

Outre l'orillon, le Chevalier *de Ville* faiſoit une place haute à ſon flanc, c'eſt à dire qu'il n'élevoit la partie *G D* qu'un peu au-deſſus du niveau de la campagne, & que derriere cette partie il pratiquoit un ſecond flanc *E F*.

Pour avoir ce ſecond flanc, il faut prolonger *K G* de ſept toiſes en dedans du baſtion ; tirer *D E* parallele à *G F*, ou prendre *D E* ſur le prolongement de la ligne de défenſe fichante *M D*, & mener enſuite *F E* parallele à *G D*. *F E* ſera le ſecond flanc ou la place haute, & *G D* la *caſemate* ou la *place baſſe*.

REMARQUE

Sur le ſyſtême du Chevalier de Ville.

Cet Auteur tombe dans le même défaut que *Marolois* touchant les flancs, qu'il fait perpendiculaires à la courtine : dans cette poſition ils défendent trop obliquement la face & le foſſé du baſtion oppoſé.

Les demi-gorges & les flancs de ſes baſtions ont trop peu d'étendue ; & comme ſon orillon eſt compoſé du prolongement de la face du baſtion, ſon flanc couvert devient plus petit que s'il étoit plat : l'orillon en occupe d'ailleurs une ſi grande partie, qu'il ne reſte plus d'eſpace au flanc couvert, que pour placer 6 ou 7 pieces de canon, tant dans la place baſſe que dans la haute ; ce qui n'eſt pas ſuffiſant pour bien défendre le paſſage du foſſé. Au reſte, la conſtruction de l'orillon du Chevalier *de Ville* eſt plus parfaite que celle de la plupart des Auteurs qui l'ont précédé. Ils faiſoient le revers de leur orillon ou épaulement parallele à la courtine, & par-là le canon le plus voiſin de l'épaule du baſtion ne pouvoit tirer dans la breche faite à la face du baſtion oppoſé. Le Chevalier *de Ville*, dirigeant le revers de l'orillon à l'angle flanqué, cache entiérement à l'ennemi le premier canon de ſon flanc couvert, mais de maniere que ce canon découvre pourtant toute la face du baſtion oppoſé, & une partie du foſſé. Cette même détermination du revers de l'orillon a depuis été ſuivie par M. *de Pagan* & par M. *de Vauban*.

Le Chevalier *de Ville* préfere, dans ſa fortification, les lignes de défenſe fichantes aux raſantes, c'eſt-à-dire que le prolongement des faces
Pl. XXV. Fig. 1. de ſes baſtions aboutit ſur la courtine, comme en *d*, afin d'avoir le ſecond flanc ou feu de courtine *d D*, qu'il croit très avantageux aux places. Comme la plupart des Ingénieurs modernes ont penſé différemment, on croit faire plaiſir au Lecteur d'examiner ici les avantages & les défauts des ſeconds flancs, afin de le mettre en état de

juger ſi ces flancs ſont effectivement autant à mépriſer que pluſieurs Auteurs ont voulu le faire croire.

I V.

129. *Examen des lignes de défenſe fichantes & raſantes, ou des raiſons qui peuvent déterminer à ſe procurer des ſeconds flancs, ou à les éviter.*

On a déja obſervé que lorſque le prolongement de la face *CD* d'un baſtion quelconque *X*, aboutit à un point *G* de la courtine *EF*, la ligne de défenſe *CF* eſt fichante, parceque le ſoldat qui eſt à l'angle du flanc *F* tirant à la face *CD*, la balle peut entrer dans le baſtion *X*. On a vu auſſi que la partie *GF* de la courtine, compriſe entre le flanc *HF* & le point *G* où aboutit le prolongement de la face *CD*, ſe nomme feu de courtine ou ſecond flanc, attendu que de cette partie on découvre le foſſé & la face du baſtion oppoſé *X*. Planche II. Fig. 2.

Lorſque la ligne de défenſe eſt raſante, ou que la face *CD* aboutit, étant prolongée, à l'angle du flanc *F*, la courtine n'a point de partie d'où l'on puiſſe découvrir la face du baſtion oppoſé, & il n'y a point alors de ſecond flanc. Il s'agit d'examiner laquelle de ces deux diſpoſitions eſt la plus avantageuſe pour la défenſe de la place.

Le Chevalier *de Ville* eſt pour la premiere. Il ſoutient, dans le ſavant Ouvrage qu'il a donné ſur la Fortification, que plus on peut prendre de feu dans la courtine, les demi-gorges & les flancs reſtant d'une grandeur raiſonnable, de même

que l'angle flanqué, plus il y a de tirs qui voient les faces, & que par conſéquent plus elles ſont défendues Pour juger de la ſolidité de ſes raiſons, il faut examiner en détail quels ſont les avantages particuliers que procurent les ſeconds flancs, & quels ſont les inconvénients qui peuvent en réſulter.

Les avantages du ſecond flanc ſont, 1°. de défendre les faces des baſtions par des lignes plus courtes que celles qui partent du premier flanc, ou flanc ordinaire.

2°. Qu'il oblige de faire rentrer les faces des baſtions vers la place, en ſorte que les premiers flancs voient aiſément dans les breches faites aux faces pour entrer dans le baſtion.

3°. Qu'il détourne auſſi l'épaule du baſtion vers la place, de maniere qu'une partie de la courtine contribue à la défenſe de la face & du foſſé du baſtion oppoſé; ce qui produit quelquefois, comme le dit le Chevalier *de Ville*, 15, 20, 25, & même juſqu'à 50 toiſes de feu de plus dans cette fortification que dans celle qui eſt à lignes de défenſe raſantes.

Les défauts des ſeconds flancs ſont, 1°. qu'ils défendent très obliquement la face du baſtion oppoſé; & que comme le ſoldat ne prend pas la peine de ſe placer de la maniere la plus avantageuſe pour découvrir les endroits ſur leſquels il doit tirer, la défenſe oblique ne peut preſque rien produire d'avantageux à la place. Auſſi M. *Blondel* dit-il, dans ſa *nouvelle maniere de fortifier*, qu'il n'avoit guere vu de gens bleſſés des coups tirés de cette défenſe (1).

(1) Si l'on ſuppoſe la plongée du parapet inclinée d'un

2°. Que la courtine & le flanc demeurant de même grandeur, le ſecond flanc oblige de faire l'angle flanqué plus aigu & plus avancé vers la campagne, ce qui rend le baſtion trop reſſerré vers la pointe, lorſque l'angle du polygone n'eſt guere plus grand qu'un droit. Planche II. Fig. 2.

3°. Que lorſqu'il y a un ſecond flanc, le foſſé de la courtine eſt beaucoup plus large que quand il n'y en a point, & qu'ainſi la dépenſe de ſa conſtruction eſt plus grande. Si, pour éviter cet inconvénient, on faiſoit le foſſé parallele aux faces du baſtion, alors le premier flanc ne découvriroit plus toute la largeur de ce foſſé, ce qui eſt un défaut très conſidérable dans la fortification.

4°. On a auſſi prétendu que le ſecond flanc

---

pied par toiſe, la crête élevée de 42 pieds ou de 7 toiſes au-deſſus du fond du foſſé; que le fuſil du ſoldat ſoit couché ſur la plongée du parapet, & que ſon canon ſoit de 4 pieds de longueur: ſi l'on ſuppoſe encore qu'il faſſe un angle de 45 degrés avec le côté intérieur du parapet, on trouvera aiſément, par le calcul, que le fuſil tiré dans cette poſition portera ſa balle environ à 81 toiſes, c'eſt-à-dire qu'elle rencontrera le fond du foſſé à cette diſtance. Dans cet état, les ſoldats placés ſur le ſecond flanc peuvent défendre le fond du foſſé de la face du baſtion, mais, à la vérité, en ſe mettant dans une poſition qui demande une attention ſur laquelle on ne peut guere compter. Plus le ſecond flanc aura de grandeur, & moins les ſoldats poſtés vers ſon extrémité ſeront placés obliquement. Mais ſi l'on ſuppoſe que l'angle du fuſil avec le côté intérieur du parapet ſoit très aigu, la balle ne pourra plus rencontrer le fond du foſſé; il arrivera même, faiſant abſtraction de ſa peſanteur, qu'elle décrira une ligne ſenſiblement parallele au fond du foſſé. Alors il n'eſt plus queſtion d'avoir égard au ſecond flanc; mais il n'en eſt pas de même, lorſque cet angle n'eſt pas au-deſſous de 45 degrés.

étoit peu utile à la défenſe des faces du baſtion, par la difficulté d'y pratiquer des embraſures d'où l'on puiſſe battre le fond du foſſé ; que d'ailleurs le grand biaiſement qu'on eſt obligé de leur donner les expoſe à être ruinées dès les premiers jours du ſiege.

5°. Qu'il ne falloit pas non plus juger du feu du ſecond flanc par la partie *GF* de la courtine, compriſe entre l'angle du flanc *F* & le point *G*, où aboutit le prolongement de *CD* ; mais par une perpendiculaire *FI* menée de l'angle du flanc *F* ſur le prolongement de *CG*, parcequ'il eſt évident que le ſecond flanc *GF* ne peut contenir un plus grand nombre de ſoldats qui tirent vers la face *CD*, que la perpendiculaire *IF* n'en peut contenir elle-même : qu'ainſi le feu du ſecond flanc eſt très peu conſidérable, & qu'il ne peut dédommager de celui qui réſulteroit de la partie *KD* du flanc *ED*, qu'on eſt obligé de retrancher pour ſe procurer un ſecond flanc.

6°. On a encore objecté contre le ſecond flanc, qu'il rend les places plus petites. On peut le démontrer en conſidérant que la face, le flanc & la courtine étant déterminés, on ne peut ſe procurer de ſeconds flancs qu'en diminuant les angles flanqués des baſtions, & en faiſant rentrer les fronts de la fortification vers la place.

Telles ſont à-peu-près les principales difficultés qu'on a alléguées contre les ſeconds flancs. Voici ce qu'on peut y répondre.

1°. Qu'il eſt vrai que la défenſe du ſecond flanc eſt oblique, mais qu'elle fournira toujours un plus grand feu que la partie *KD*, dont ce flanc diminue le flanc ordinaire ; ou, ce qui eſt la mê-

me choſe, que la perpendiculaire *FI* ſera toujours plus grande que *KD*, comme il eſt fort aiſé de le démontrer : qu'ainſi le ſecond flanc augmentera toujours le feu qui défend la face du baſtion : que M. *de Vauban* a ſi peu regardé le feu oblique comme inutile, que ſes tenailles ſimples n'en ont point d'autre, & que néanmoins on convient qu'elles ſervent beaucoup à la défenſe du foſſé. Pour M. *Blondel*, s'il déſapprouve la défenſe oblique du ſecond flanc, » c'eſt, dit-il, que le » ſoldat, quelque aſſuré qu'il ſoit, ne ſauroit, » quand il le voudroit, raſer du ſecond flanc la » face du baſtion oppoſé avec ſon mouſquet en- » tre deux paniers ou deux ſacs à terre, poſés à » la maniere qu'on a coutume de les aſſeoir ſur » la crête du parapet, à moins qu'on ne voulût » tenir les trous beaucoup plus larges que l'on ne » les tient d'ordinaire, ce qu'il ne voudroit pas » conſeiller «. Il convient cependant qu'il y a des remedes pour rendre le feu des ſeconds flancs plus utile ; & de là il paroît que dans les cas où l'on peut s'en procurer ſans aucun inconvénient, M. *Blondel* ne les auroit pas négligés.

2°. Que pour ce qui concerne l'angle flanqué, il eſt aſſez indifférent de l'augmenter, lorſqu'il eſt de 90 degrés, parcequ'il a alors toute la ſolidité néceſſaire pour réſiſter au canon de l'ennemi. Les angles qui different peu de 90 degrés, comme le ſont ceux de 75 & de 80 degrés, ont à peu près la même réſiſtance que le droit : c'eſt pourquoi ceux-là ſeulement ont été proſcrits de la fortification, qui n'ont que 60 degrés & au-deſſous.

Le Chevalier *de Ville*, partant de ce princi-

pe (1), » fait ſon angle flanqué droit dès l'exago-
» ne : il le continue de la même ouverture à
» toutes les figures de plus de ſix côtés, même
» au baſtion conſtruit ſur la ligne droite; en ſorte
» que plus les figures ont de côtés, plus elles
» ſont fortes, non pas par la plus grande ouver-
» ture de leur angle, qui ſeroit inutile, ſelon ſes
» démonſtrations, mais par le grand feu que les
» baſtions tirent des courtines, qui, ſuivant ſes
» maximes, augmente beaucoup la force des fa-
» ces; & c'eſt le feu de courtine qui met de la
» différence entre la fortification à flanc fichant,
» & la fortification à flanc raſant «.

3°. Quant à la largeur du foſſé qui ſe trouve plus grande vis-à-vis les coutines, lorſqu'il y a un ſecond flanc, que lorſqu'il n'y en a point, c'eſt un inconvénient qui ne paroît pas aſſez important pour balancer les avantages qui en réſultent. La dépenſe occaſionnée par cet objet ne peut être fort conſidérable; d'ailleurs la terre produite par cette augmentation de largeur peut ſervir utilement à élever des cavaliers, ou à agrandir la largeur du glacis.

4°. A l'égard de la cinquieme objection faite ſur le ſecond flanc, » quand il ſeroit impoſſible,
» dit l'Auteur qu'on vient de citer, de loger du
» canon ſur la courtine pour battre le fond du
» foſſé, ce n'eſt pas à dire pour cela qu'il fallût
» mépriſer ce ſecond flanc ſur lequel *le Comte de*
» *Pagan avoue qu'on peut loger utilement la mouſ-*

(1) *Nouvelle maniere de fortifier les places*, tirée des méthodes du Chevalier *de Ville*, de M. *de Pagan*, & de M. *de Vauban*.

» *queterie :* car ſi la fortification à flanc fichant a » ſes flancs égaux à ceux de la fortification à flanc » raſant, il me ſemble que puiſqu'elle eſt déja » auſſi forte que l'autre par les flancs, cette aug- » mentation de feu qui ſe tire de la courtine ne » peut lui être que fort avantageuſe, ſans qu'il » ſoit néceſſaire d'y pouvoir mettre du canon ; » mais d'ailleurs je nie que le grand biaiſement » empêche de loger les pieces ſur la courtine pour » battre le fond du foſſé «.

En effet, rien n'empêche de conſtruire une embraſure au point *G*, où commence le feu de courtine, & de lui donner ſeulement l'ouverture néceſſaire pour découvrir le fond du foſſé du baſtion. » Si l'on me dit, ajoute l'Auteur pré- » cédent, que l'embraſure ſera facile à rompre » par les pointes, j'avouerai qu'on peut en rom- » pre une partie ; mais le canon ne ſera pas dé- » couvert pour cela, puiſqu'il eſt caché derriere » le gros du parapet, & qu'on peut remédier aux » ruptures par des gabions «. Pl. II. Fig. 2.

Ce qu'on peut oppoſer aux embraſures biaiſes, c'eſt que plus l'angle que la piece de canon fait avec le côté intérieur du parapet, eſt petit, & plus le coup eſt élevé ; en ſorte qu'il deviendroit même parallele à l'horizon, ſi cet angle étoit très aigu : il ſeroit alors à peu près le même que ſi la piece étoit couchée ſelon ſa longueur le long du côté intérieur du parapet. Pour remédier à cet inconvénient, qu'aucun Auteur, excepté celui du Livre que nous venons de citer, n'a remarqué, *il faut donner à l'appui de l'embraſure toute la pente dont il a beſoin pour voir le foſſé du baſtion.*

Quant à ce que l'on dit que le flanc fichant rend les places plus petites que le raſant, ſur-tout lorſque l'angle du flanc eſt obtus, il faut conſidérer que ces grandes places ne donnant pas autant de feu que celles qui ont des ſeconds flancs, elles ſont moins avantageuſes que ces dernieres, & que d'ailleurs ce n'eſt pas par le nombre de maiſons que contient une place de guerre, que l'on juge de ſa force, mais par la bonne diſpoſition de ſes fortifications.

Un avantage encore aſſez conſidérable que produiſent les ſeconds flancs, c'eſt de pouvoir placer les cavaliers ſur les courtines proche des flancs. Dans cette poſition, une partie de leur canon découvre la face du baſtion oppoſé, & le reſte ſert à battre la campagne. Le baſtion n'eſt point embarraſſé par le cavalier, & tout le terrein reſte libre pour y conſtruire des retranchements qui mettent en état de le diſputer pied à pied à l'ennemi.

Ceux qui blâment les ſeconds flancs, leur ont auſſi reproché de rendre la fortification irréguliere, parceque ſi les angles du polygone ſont plus ou moins ouverts, ils ont auſſi plus ou moins de feu de courtine : ainſi l'ennemi peut, dit-on, ſavoir d'abord quel eſt le côté le plus foible de la place.

Cette objection prouve au moins que ceux qui la font, conviennent que les fronts qui ont le plus de ſecond flanc, ſont les plus forts : ainſi elle ne peut préjudicier aux partiſans des ſeconds flancs. Mais pour ne pas la laiſſer ſans réponſe, il faut conſidérer que cette eſpece d'irrégularité ne peut produire aucun inconvénient : car l'In-

génieur qui fortifie une place, doit travailler à en rendre toutes les parties ſuſceptibles de la même défenſe. S'il y a quelques fronts moins favorables à la fortification que les autres, on y remédie par différents dehors qui corrigent les défauts de ces fronts; d'ailleurs ce petit inconvénient des ſeconds flancs, ſi tant eſt que c'en ſoit un, ſe trouve auſſi dans les conſtructions de M. *de Vauban*, où les flancs varient ſuivant la grandeur des angles des polygones au-deſſous de l'exagone.

Il réſulte de cette eſpece de diſſertation ſur les ſeconds flancs, que lorſque l'on ne conſidere point la dépenſe, & que les angles des polygones que l'on fortifie ſont fort obtus, on peut, & que même on doit dans ces circonſtances ne point négliger les ſeconds flancs; car dans ce cas, deux feux, comme le dit le Chevalier *de Saint-Julien*, valent toujours mieux qu'un; & qu'au contraire, lorſque les angles ſe trouvent trop petits pour donner aux flancs 28 ou 30 toiſes, & faire les angles flanqués des baſtions au moins de 75 degrés, il faut renoncer aux ſeconds flancs, & fortifier alors à lignes de défenſe raſantes.

V.

130. *Syſtême du Comte de Pagan.*

Le Comte *de Pagan* diviſe ſa fortification en *grande*, *moyenne* & *petite*. Pl. XXV. Fig. 2.

Pour conſtruire la moyenne, ſoit *AB* le côté d'un polygone; par exemple, d'un exagone. On le ſuppoſera de 180 toiſes; on le diviſera en deux également en *D*, & de ce point on élevera une

perpendiculaire *D C* de 30 toiſes. Par les points *A* & *B*, & par le point *C*, on tirera les lignes de défenſe indéfinies *A N*, *B M* : on prendra les faces *A E*, *B F*, de 55 toiſes, & *C M* & *C N*, chacune de 32; l'on tirera les lignes *EM*, *F N*, qui ſeront les flancs de ce front, & *MN* qui en ſera la courtine.

On peut déterminer les flancs *FN*, *EM*, en faiſant tomber des points *F* & *E* des perpendiculaires ſur les lignes de défenſe *AN*, *BM*.

Pour conſtruire la grande fortification, on ſuppoſe le côté *AB* de 200 toiſes; on donne de même 30 toiſes à la perpendiculaire *CD*, & 60 toiſes aux faces des baſtions.

A la petite fortification, le côté *AB* a ſeulement 160 toiſes : la perpendiculaire *DC* eſt toujours de 30 toiſes : à l'égard des faces, elles n'ont que 50 toiſes. Les flancs ſont toujours perpendiculaires ſur les lignes de défenſe.

Le Comte *de Pagan*, pour augmenter le feu de ſon flanc, fait trois flancs élevés les uns ſur les autres en amphithéâtre, & il conſtruit un ſecond baſtion dans le premier.

Pour conſtruire ces places, ou comme on les appelle communément, ces *caſemates*, on diviſera le flanc *FN* en deux également en *G*, & par le point *A* & le point *G*, on tirera la ligne *A G* que l'on prolongera indéfiniment dans le baſtion. L'on prolongera de même la ligne de défenſe *AN*.

Pl. XXV. Fig. 2.

L'on prendra *GH* de 5 toiſes, & l'on tirera *H I* parallele à *G N*; on menera enſuite *L K* parallele à *H I* & à la diſtance de 7 toiſes. On donnera 14 toiſes à cette ligne, depuis *K* juſ-

qu'en *L*. Enfin, on menera *OP* parallele à *LK*, à la diſtance de 7 toiſes, & l'on donnera 14 toiſes 3 pieds à cette ligne de *O* en *P*. Du point *P* on menera *PQ*, parallele à *FB*. Cette ligne ſera la face du baſtion intérieur, dont *OP* ſera le flanc. On menera un parapet de 3 toiſes aux lignes *IH*, *LK*, *OP*, *PQ*, &c.

Le terreplein de la place, ou caſemate ſupérieure, eſt au niveau de celui du baſtion : celui de la ſeconde eſt élevé de la moitié de la hauteur du baſtion, & le terreplein de la troiſieme eſt au niveau de la campagne. On entre dans les deux flancs bas, ou places baſſes, par des ſouterrains pratiqués ſous le rempart de la briſure de la courtine.

Le foſſé de la place a 16 toiſes de largeur aux angles flanqués, & celui qu'on fait devant le baſtion intérieur en a quatre. Les remparts ont un terreplein de quatre toiſes, non compris l'épaiſſeur du parapet qui eſt de trois.

Cet Auteur a des dehors qui lui ſont particuliers, & dont on peut voir la conſtruction dans ſon Livre.

REMARQUES

Sur le Syſtême du Comte de Pagan.

131. La méthode de fortifier du Comte *de Pagan* a beaucoup d'avantages ſur les précédentes.

Depuis l'invention de la poudre juſqu'à cet Ingénieur, les progrès de l'art de fortifier ſont, pour ainſi dire, inſenſibles ; mais il a ſu lui donner une face nouvelle. Quoique ſon ſyſtême

ne ſe pratique point tel qu'il l'a propoſé, il eſt néanmoins certain, comme le dit ſon Commentateur, que les principes ſur leſquels il eſt appuyé, ont beaucoup ſervi aux Ingénieurs qui ont enſuite donné de nouvelles conſtructions : car en les examinant avec attention, on trouve qu'ils n'ont preſque fait que perfectionner ou corriger ce qui pouvoit être défectueux dans une premiere idée que le Comte *de Pagan n'eut jamais ni le temps ni l'occaſion de rectifier.*

C'eſt à ce ſavant Ingénieur qu'on doit les idées exactes ſur le feu direct, par lequel il faut que les différents ouvrages de la fortification ſe défendent réciproquement. Il a auſſi reconnu le premier les inconvénients des flancs perpendiculaires à la courtine, & des petits baſtions dont on ſe ſervoit anciennement : il a trouvé des moyens plus ſimples & meilleurs que ceux de ſes prédéceſſeurs pour défendre la breche & le foſſé du baſtion, par une artillerie aſſez nombreuſe pour retarder long-temps les travaux de l'ennemi.

132. Les principaux avantages de ce ſyſtême ſont, 1°. que la conſtruction en eſt très aiſée & très générale, & qu'elle s'applique également aux polygones réguliers & irréguliers.

133. 2°. Que les flancs des baſtions ſont plus grands que dans les ſyſtêmes précédents, & qu'étant d'ailleurs perpendiculaires aux lignes de défenſe, ils mettent le ſoldat en état de tirer devant lui pour défendre la face & le foſſé du baſtion oppoſé. Il faut pourtant convenir que dans cette poſition ils ont le défaut d'être trop expoſés aux batteries de l'ennemi, & que les flancs de M. *de Vauban*, qui font l'angle du flanc un peu moins

moins ouvert que celui de M. *de Pagan*, défendent auſſi avantageuſement le baſtion, ſans avoir le même inconvénient que ceux de cet Ingénieur.

134. 3°. Le baſtion intérieur, que cet Auteur conſtruit dans ſes baſtions, eſt un excellent retranchement pour les défendre juſqu'à la derniere extrémité. Il y a lieu de préſumer que M. *de Vauban* a pris la premiere idée de ſes tours baſtionnées de cette eſpece de retranchement du Comte *de Pagan*.

135. 4°. Pour ce qui concerne les caſemates, M. *de Pagan* a auſſi enchéri ſur les Auteurs qui l'ont précédé. Tous ont été d'avis de pratiquer proche du flanc, ou dans le flanc même, un endroit particulier capable de contenir quelques pieces de canon pour défendre le foſſé & la breche. Pour cet effet ils ont imaginé les caſemates ou places baſſes dans leurs flancs : mais, comme le remarque l'Auteur des *Travaux de Mars*, parceque le recul des longs affûts de leurs canons les obligeoit à tenir leurs caſemates trop enfoncées ; il arrivoit que les gorges de leurs baſtions devenoient trop petites, & qu'elles ne fourniſſoient pas aſſez de terrein pour s'y retrancher & pour s'y défendre avec avantage. M. *de Pagan*, pour corriger ce défaut, augmenta la capacité de ſes baſtions : il leur donna des demi-gorges aſſez grandes pour ſervir à la conſtruction de ſon retranchement intérieur & à l'emplacement de ſes trois flancs en amphithéâtre, ou les uns au-deſſus des autres. Ces flancs peuvent contenir 13 pieces de canon, parmi leſquelles il y en a trois qui, étant les premieres de chaque flanc proche

de l'épaule du baſtion, ſe trouvent entiérement cachées à l'ennemi, leſquelles ſervent à défendre le foſſé & à battre de revers dans la breche. Ces caſemates ſont d'ailleurs conſtruites avec beaucoup plus d'intelligence que celles des Ingénieurs précédents. Le Chevalier *de Ville* & l'Ingénieur *Errard* font leur flanc couvert, ou leur orillon, en prolongeant la face du baſtion. Par cette conſtruction ce flanc devient plus petit que le flanc ſimple ou plat : mais le Comte *de Pagan* faiſant rentrer les caſemates dans le baſtion, ſon flanc couvert devient plus grand que le plat. Il l'augmente encore en briſant la courtine à l'angle du flanc, & en la continuant dans le baſtion, ſuivant le prolongement de la ligne de défenſe. Il a été depuis imité en cela par M. *de Vauban*, qui briſe également ſa courtine pour la conſtruction du flanc couvert : mais comme il le fait rentrer en ligne courbe dans le baſtion, il lui donne quelques pieds de plus que s'il étoit plat ; ce qui lui procure l'avantage d'avoir des merlons plus larges, & par conſéquent plus ſolides que ſi ce flanc étoit en ligne droite.

Comme la plupart des découvertes qui paroiſſent d'abord les plus heureuſes, ont ſouvent dans la ſuite des inconvénients qui en balancent les avantages, on a trouvé que les caſemates du Comte *de Pagan* étoient trop découvertes, trop ſerrées, & trop expoſées au canon & aux bombes de l'ennemi. Elles auroient cependant pu ſervir très utilement dans le temps de leur invention, où le peu d'adreſſe des bombardiers ne devoit pas donner beaucoup d'inquiétude : mais l'artillerie ayant été depuis portée à une plus

grande perfection, on tire les bombes aujourd'hui avec tant de préciſion, qu'il ſeroit impoſſible de demeurer dans des eſpaces auſſi étroits que le ſont les différents flancs ou caſemates du Comte *de Pagan*.

136. M. le Maréchal *de Vauban* ayant vu la grande quantité d'artillerie qu'exigeoit la briéveté qu'on vouloit donner aux ſieges de ſon temps, jugea les flancs bas, ou les caſemates, trop foibles pour réſiſter à cette artillerie. Il ſe contenta, pour défendre la breche, de conſerver un canon caché à l'ennemi, ainſi qu'on l'a expliqué dans la conſtruction de l'orillon : mais les bombes qu'on prodigua de plus en plus dans l'attaque des places, lui firent ſentir la néceſſité d'en couvrir pluſieurs pieces plus exactement ; c'eſt ce qu'il fit dans les tours baſtionnées de *Landau* & du *Neuf-Briſack*, comme on le verra dans les ſyſtêmes ſuivants.

Il ſuit de ces différentes obſervations, que ſi l'on veut aujourd'hui des caſemates (& l'on doit convenir que ſans elles la défenſe des places ne peut être que très médiocre), il les faut plus ſpacieuſes que celles de M. *de Pagan* ; il faut auſſi qu'elles ſoient voûtées à l'épreuve de la bombe, comme le ſont les ſouterrains des tours baſtionnées de M. *de Vauban*, ſans quoi il ſeroit bien difficile d'y demeurer, vu l'exceſſive profuſion avec laquelle on emploie à préſent les bombes dans les ſieges. On prétend qu'au dernier ſiege de *Tournay*, en 1745, on en a jetté près de 45000 dans la citadelle.

Le premier ſyſtême de M. *de Vauban* devroit, dans l'ordre naturel, ſuivre celui de M. *de Pa-*

gan, dont il approche à pluſieurs égards : mais comme nous en avons donné la conſtruction au commencement de cet Ouvrage, & que nous venons de faire obſerver les principales choſes dans leſquelles il differe de celui de ce ſavant Ingénieur, nous paſſerons à ſes autres ſyſtêmes.

On prétend aſſez communément que c'eſt à l'occaſion de la fortification de *Betfort*, place commandée de tous côtés, & où les baſtions ordinaires auroient été enfilés, que M. *de Vauban* imagina ſon ſecond ſyſtême, qu'on appelle auſſi le ſyſtême de la fortification de *Landau*, parcequ'il fortifia enſuite cette ville ſuivant la méthode qu'il avoit pratiquée à *Betfort*.

Il a perfectionné cette ſeconde méthode dans la fortification du *Neuf-Briſack*. C'eſt cette derniere conſtruction que l'on nomme *ſon troiſieme ſyſtême*.

V I.

Syſtême de la fortification de Landau, *ou deuxieme ſyſtême de M. le Maréchal* de Vauban.

Pl. XXVI. Fig. 1. 137. Soit *AB* le côté d'un exagone régulier, on ſuppoſera ce côté de 130 toiſes.

On prendra *AM* & *BK*, chacune de 5 toiſes: des points *M* & *K* on élevera les perpendiculaires *MN*, *KF* de 6 toiſes.

Du point *N* on abaiſſera ſur le rayon prolongé du polygone, la perpendiculaire *NT*. On fera *TG* égale à *TN*, & l'on tirera la ligne *NG*. On tirera de même la ligne *FL*, & l'on aura les petits demi-baſtions *GNM*, *KFL*, dont *AM* & *KB* ſont les demi-gorges, *MN* & *KF* les flancs,

& *NG* & *FL* les faces. Ces petits baſtions ſont nommés *tours baſtionnées*.

Cela fait, par l'angle de l'épaule *N* & par l'angle flanqué *L* de la tour oppoſée, on tirera la ligne *NL*: on menera de même la ligne *FG*.

Sur le côté intérieur *AB*, l'on prendra *AC* & *BD*, chacune égale au quart de *AB*, c'eſt-à-dire de 32 toiſes 3 pieds : à chacun des points *C* & *D* on élevera les perpendiculaires indéfinies *CQ* & *DP*.

On prolongera enſuite la capitale *BL* indéfiniment en dehors de la tour, & l'on portera ſur cette capitale prolongée 39 toiſes de *L* en *R*.

On prolongera de même *AG* vers *I*, & l'on prendra également *GI* de 39 toiſes. Par les points *M* & *R*, on tirera *MR*, & par *K* & *I* la ligne *KI*. Ces lignes couperont les perpendiculaires *DP*, *CQ* dans les points *P* & *Q*. On prendra *DV* & *CS* d'une toiſe, & l'on tirera les lignes *PV*, *QS*, que l'on terminera en *Z* & en *H*, où elles rencontrent les lignes *NL*, *FG*; l'on aura alors les demi-baſtions détachés *IQH*, *RPZ*, dont *IQ* & *PR* ſont les faces, & *QH* & *PZ* les flancs. Ces baſtions détachés, ainſi placés devant les tours baſtionnées, ſont nommés *contregardes* dans ce ſyſtême & dans le ſuivant.

Pour faire le foſſé des tours baſtionnées, on prendra du point *H*, ſur la ligne *HG*, *HO* de 10 toiſes : de l'angle flanqué *G*, & d'un intervalle de 7 toiſes, on décrira un arc vis-à-vis l'angle flanqué de la tour, & du point *O* une tangente à cet arc ; & le foſſé de la tour *A* ſera déterminé. On décrira de même celui de la tour *B*.

On pourra encore tracer le foſſé en menant une

parallele à la face de la tour GN, *à la diſtance de 7 toiſes, & en prolongeant cette parallele juſqu'à ce qu'elle coupe la ligne* HG *dans un point* O.

Il ſera à propos de ſe ſervir de cette derniere conſtruction pour tracer le foſſé de la tour, lorſque le polygone aura moins de côtés que l'exagone, afin qu'il ne ſoit pas plus étroit à l'épaule de la tour qu'à ſon angle flanqué; mais dans l'exagone & les polygones au-deſſus, on pourra ſe ſervir de la premiere conſtruction.

On décrira le foſſé des contre-gardes de la même maniere qu'on l'a enſeigné dans le troiſieme problême de la conſtruction de l'enceinte d'une place forte, *n*°. 79, obſervant ſeulement de lui donner 15 toiſes de largeur aux angles flanqués.

On conſtruira des tenailles devant les courtines, comme on l'a vu dans le premier ſyſtême de M. le Maréchal *de Vauban*. Le côté intérieur de ces tenailles ſera pris ſur *HZ*.

Pour conſtruire la demi-lune devant la tenaille, on donnera 50 toiſes à ſa capitale, & on alignera les faces ſur celles des contre-gardes à 10 toiſes des angles de l'épaule.

On conſtruira un réduit dans la demi-lune: la capitale de ce réduit aura 20 toiſes, & ſes faces ſeront menées parallèlement à celles de la demi-lune.

Le foſſé de la demi-lune aura 12 toiſes de largeur, & celui du réduit 5 ou 6.

La conſtruction du chemin couvert & celle du glacis n'ont rien de particulier.

Le terreplein du rempart du corps de la place, & celui des contre-gardes, ſeront de 6 toiſes; celui de la demi-lune de 4, & celui du réduit de 3.

Le parapet ſera par-tout de trois toiſes, à l'exception de celui des tours baſtionnées, qui eſt de maçonnerie, auquel on donne neuf pieds d'épaiſſeur.

REMARQUES.

1°. L'angle flanqué des tours baſtionnées eſt droit dans tous les polygones, excepté dans le quarré. On le termine dans ce polygone par l'interſection de deux arcs de cercle décrits des angles de l'épaule pris pour centre, & d'un intervalle ou rayon de 12 toiſes.

2°. La ligne *FG* fait voir que le ſoldat qui eſt en *F*, peut défendre l'angle flanqué *G* de la tour *GNM*, & par conſéquent que la face *GN* eſt défendue de tout le flanc *FK*.

3°. Les tours baſtionnées ſont cachées à l'ennemi par les contre-gardes ou baſtions détachés, conſtruits devant elles.

4°. On pratique dans l'intérieur des tours baſtionnées un ſouterrain que l'on voûte à l'épreuve de la bombe. On perce aux flancs des tours, dans ce ſouterrain, deux embraſures qui ne ſont guere plus élevées que le niveau de l'eau du foſſé. Le canon placé dans cette partie ne peut être ni vu ni démonté par celui de l'ennemi, ni par ſes bombes. Ces ſouterrains ſont d'un uſage excellent dans un temps de ſiege, pour mettre à couvert de la bombe les troupes, & les munitions de guerre & de bouche qui ſont dans la place.

Le terreplein, ou la partie ſupérieure des tours, eſt élevé de 18 pieds au-deſſus du niveau de la campagne. Le rempart des contre gardes eſt de quatre pieds plus bas.

VII.

Troiſieme ſyſtême de M. le Maréchal de Vauban, *ou ſyſtême de la fortification du* Neuf-Briſack.

138. Ce troiſieme ſyſtême, comme on l'a déja dit, n'eſt que le ſecond que M. *de Vauban* a perfectionné dans la fortification du *Neuf-Briſack*. On l'appelle quelquefois *fortification redoublée*, à cauſe de la double enceinte dont il eſt compoſé.

Pour le conſtruire, ſoit *A B* le côté d'un octogone. Ce côté ſera ſuppoſé de 180 toiſes dans tous les polygones.

Pl. XXVI. Fig. 2.

Sur le milieu de *AB* on élevera en dedans du polygone une perpendiculaire *CD*, à laquelle on donnera trente toiſes, ou la ſixieme partie de *AB*.

Par les points *A* & *B*, & par le point *D*, on tirera les lignes de défenſe indéfinies *A D M*, *B D L*.

On portera ſur ces lignes de *A* en *E*, & de *B* en *F*, ſoixante toiſes pour les faces des contre-gardes.

On poſera enſuite une pointe du compas au point *F*, & on l'ouvrira juſqu'à ce que l'autre pointe tombe ſur *E*: de *F* pris pour centre, & de l'intervalle *FE*, on décrira un arc qui coupera la ligne de défenſe *BL*: on prendra ſur cet arc *EG* de 22 toiſes, & l'on tirera la ligne *E G*, qui ſera le flanc de la contre-garde. On déterminera le flanc *F H*, en décrivant du point *E* pris pour centre, & du même intervalle *FE*, ou *EF*, un arc qui coupe la ligne de défenſe *A M*, ſur lequel on portera également 22 toiſes.

Par les extrémités *G* & *H* des flancs, on tirera la ligne *HG*, qu'on prolongera de part & d'autre juſqu'à la rencontre *S* & *T* des rayons du polygone.

On menera enſuite *RQ* parallele à *ST*, à la diſtance de neuf toiſes & en dedans du polygone, terminée par la rencontre des rayons de la place en *R* & en *Q*. Cette ligne ſera le côté intérieur ſur lequel les tours baſtionnées ſeront conſtruites.

Pour former ces tours, on prendra les demi-gorges *QL*, *MR*, de 7 toiſes. Aux points *M* & *L* on élevera perpendiculairement les flancs, auxquels on donnera 5 toiſes; & de l'extrémité de ces flancs on menera des lignes aux points *S* & *T*, où la ligne *ST* rencontre les rayons de la place : ces lignes ſeront les faces des tours baſtionnées. On prolongera les flancs des tours de 4 toiſes 3 pieds dans la place; & l'on joindra le prolongement intérieur des flancs dans chaque tour par une ligne droite, dans le milieu de laquelle on laiſſera un paſſage de 9 pieds de large pour entrer dans la tour.

On prolongera auſſi la perpendiculaire *CD* vers la place; & du point *K* où elle rencontrera le côté intérieur *QR*, on prendra *KN* de cinq toiſes. Par les points *L* & *M*, & par le point *N*, on tirera les lignes indéfinies *M* 1, *L* 2. On prolongera enſuite les flancs des contre-gardes vers l'intérieur de la place, juſqu'à ce qu'ils coupent les lignes *M* 1, *L* 2, aux points 1 & 2. On tirera la ligne 2, 1, qui ſera la partie rentrante de la courtine. Les parties *MP*, *LZ*, des lignes *M* 1,

L 2, formeront le reſte de la courtine. Les prolongements *Z* 1, *P* 2, des flancs *EG*, *FG*, qui joignent la partie rentrante 1, 2, de la courtine, ou de la partie de l'enceinte entre deux tours, avec les parties *LZ*, *MP*, ſeront les flancs de cette courtine. C'eſt dans ces flancs que ce ſyſtême differe principalement du précédent; ils ſervent à augmenter la défenſe des faces & du foſſé des tours baſtionnées.

On décrira le foſſé des tours dans ce ſyſtême, comme dans le précédent: on lui donnera la même largeur: on conſtruira auſſi de la même maniere qu'on l'a enſeigné dans ce ſyſtême, une tenaille ſimple entre les contre-gardes.

Le foſſé des contre-gardes ſe menera parallèlement à leurs faces à la diſtance de 15 toiſes.

Pour conſtruire les demi-lunes, on donnera 55 toiſes à leur capitale, & on en alignera les faces ſur celles des contre-gardes, à 15 toiſes des angles de l'épaule.

On fera un réduit dans chaque demi-lune: la capitale de ce réduit aura 23 toiſes, & les faces en ſeront menées parallèlement à celles de la demi-lune.

On fera des flancs aux demi-lunes: pour cet effet on portera 10 toiſes ſur leurs faces du point où elles rencontrent la contreſcarpe de la place; & de ce même point on portera 7 toiſes ſur cette contreſcarpe. La ligne qui joindra le point extrême des 10 toiſes portées ſur la face avec le point extrême des 7 toiſes portées ſur la contreſcarpe, ſera le flanc de la demi-lune.

On donnera auſſi des flancs aux réduits, en

portant de la même maniere 4 toiſes ſur leurs faces, & 3 toiſes ſur la contreſcarpe.

La largeur du foſſé de la demi-lune eſt de 12 toiſes : ce foſſé eſt parallele à ſes faces. Le foſſé du réduit eſt de même parallele à ſes faces ; mais il n'a que 5 toiſes de largeur.

Le chemin couvert & le glacis n'ont rien de particulier ; ainſi ils ſe traceront comme on l'a déja enſeigné.

Le terreplein du rempart de la place ſera de 6 toiſes, y compris la largeur de la banquette. Celui des contre-gardes ſera de la même largeur. Le terreplein du rempart des demi-lunes ſera de 4 toiſes, compris la largeur de la banquette ; & celui des réduits ſeulement de 3 toiſes.

Le terreplein des tours baſtionnées eſt élevé de 16 pieds au-deſſus du niveau de la campagne. Celui des contre-gardes l'eſt de 12 pieds, de même que celui des courtines de la place. Le terreplein du rempart de la tenaille eſt au niveau de la campagne. Celui du réduit eſt élevé de 9 pieds, & celui de la demi-lune de 6.

Les contre-gardes, les tenailles & les demi-lunes, ſont à demi-revêtement, comme on l'a déja dit ailleurs. Dans l'endroit où ſe termine ce revêtement, on laiſſe une berme de 10 pieds de large : le rempart eſt revêtu de gazon depuis le côté intérieur de la berme juſqu'à la partie ſupérieure du parapet.

Sur le bord extérieur de cette berme on plante une haie vive, & derriere cette haie un rang de paliſſades, afin qu'on ne puiſſe pas aiſément de la partie ſupérieure du revêtement s'inſinuer dans

ces ouvrages, & réciproquement que de ces ouvrages on ne puiſſe ſe gliſſer dans le foſſé (1).

Le parapet des tours eſt de maçonnerie, il a 8 pieds d'épaiſſeur & 6 de hauteur.

On pratique des ſouterrains dans ces tours, comme dans celles du précédent ſyſtême. Ces ſouterrains ſont même plus ſpacieux, parceque les tours ſont plus grandes.

Au centre des tours, & un peu au-deſſus du niveau du foſſé, on pratique un magaſin à poudre, voûté à l'épreuve de la bombe : à côté de ce magaſin on fait d'autres ſouterrains le long des faces & des flancs de la tour ; à ceux des flancs on y pratique deux embraſures. A côté de l'angle du flanc des tours, il y a des poternes pour communiquer avec les contre-gardes. Le paſſage pour entrer dans les ſouterrains des tours eſt au pied du rempart vis-à-vis le centre des tours. Il eſt voûté, & il a 12 pieds de largeur.

Dans le milieu des courtines, où il n'y a point de portes, on fait une poterne pour communiquer aux tenailles ; on y deſcend par un ſouterrain voûté. On fait auſſi des ſouterrains vis-à-vis les flancs pratiqués dans la courtine, dans chacun deſquels on perce une embraſure ; ce qui donne un flanc ſupérieur & un inférieur dans ces endroits, comme dans les tours baſtionnées. On pratique des paſſages voûtés ou des poternes dans les flancs des contre-gardes pour communiquer avec les tenailles (2).

---

(1) *Voyez*, Planche XXIII, Figure 4, le profil d'une contre-garde de ce ſyſtême.

(2) L'Auteur de l'*Art de fortifier* obſerve que ces poter-

Le front *AB* (*Planche XXVII*) repréſente le plan de ces ſouterrains avec celui de la maçonnerie des revêtements, contre-forts, &c. Ceux qui voudront voir une deſcription plus détaillée de ce ſyſtême, pourront conſulter le ſixieme Livre *de la Science des Ingénieurs.*

REMARQUES

Sur les deux derniers ſyſtêmes de M. le Maréchal de Vauban.

Les méthodes employées par M. le Maréchal *de Vauban* dans ſes deux derniers ſyſtêmes, ont beaucoup d'avantage ſur ſa premiere conſtruction.

1°. Ses contre-gardes ou baſtions détachés peuvent être défendus juſqu'à la derniere extrémité, ſans expoſer la place à être priſe d'aſſaut. L'établiſſement des logements dans ces ouvrages eſt fort meurtrier, étant fait ſous le feu des tours, qui découvrent l'ennemi de front & de flanc: ainſi la premiere enceinte de cette fortification eſt ſuſceptible d'une plus longue, plus vigoureuſe, & plus opiniâtre défenſe, que ne le ſont les fortifications ordinaires.

2°. L'ennemi étant parvenu à s'établir ſur les contre-gardes, il lui eſt fort difficile d'y conſtruire des batteries pour battre les flancs des tours, & faire breche à leurs faces, à cauſe du feu de ces

---

nes, dont chacune revient à 5856 livres, ne ſont pas fort utiles, & qu'on peut leur ſubſtituer, avec moins de dépenſe, un pont de communication qui joigne la gorge des contre-gardes avec celle des tenailles.

ouvrages qui plonge de tous côtés dans les contre-gardes. Le paſſage du foſſé des tours eſt défendu de la partie ſupérieure des tours voiſines, & du canon placé dans leurs caſemates ou ſouterrains, que l'ennemi ne peut abſolument démonter qu'il n'aît ruiné les flancs de ces tours. Ce paſſage eſt encore défendu d'une grande partie de la courtine & de ſes flancs; ce qui le rend très long & très périlleux.

3°. Les tours baſtionnées procurent auſſi à la place un avantage conſidérable par leurs ſouterrains voûtés à l'épreuve de la bombe, qui ſervent à mettre la garniſon & les munitions de guerre & de bouche à couvert dans un temps de ſiege. Comme elles ſont petites, elles ſont peu expoſées aux bombes, & le ricochet n'y a point de priſe.

4°. Les tours baſtionnées peuvent convenir à toutes ſortes de places, mais principalement à celles qui ſont commandées, ou entourées de hauteurs. Elles donnent beaucoup plus de facilité à ſe couvrir contre ces commandements, que les baſtions ordinaires avec les différentes traverſes qu'on peut y conſtruire.

5°. Il eſt évident par la conſtruction des tours baſtionnées, qu'elles ſe défendent réciproquement les unes les autres, & que l'ennemi ne peut les battre qu'après qu'il s'eſt rendu entiérement le maître des contre-gardes qui les couvrent.

6°. Le peu d'ouverture que donne la breche faite aux tours, & les commodités que procurent leurs ſouterrains pour la défendre, mettent l'aſſiégé en état de la diſputer long-temps, &

d'empêcher le progrès du mineur ennemi : ainſi les tours baſtionnées peuvent ſervir beaucoup à illuſtrer un Gouverneur qui ſaura profiter de tous les avantages qu'elles ſont en état de lui fournir. M. *de Folard* les appelle des *coupe-gorges*, parcequ'en effet il ſeroit très difficile de s'en rendre maître, & de s'y établir ſolidement, ſi elles étoient défendues avec l'intelligence d'un *Vauban*, ou d'un *Valiere*.

Malgré ces différents avantages & pluſieurs autres qui ont fait regarder les derniers ſyſtêmes de M. *de Vauban*, & particuliérement celui du *Neuf-Briſack*, comme la fortification la plus parfaite de l'Europe, on y trouve néanmoins différents défauts, qui ſont :

1°. La dépenſe exceſſive de cette fortification, qui eſt preſque le double de celle des autres (1).

2°. Que la retraite des contre-gardes eſt fort difficile, lorſqu'on eſt preſſé de trop près par l'ennemi : on ne peut la faire que par les ponts à fleur d'eau, qui ſont à côté des flancs des tours : mais outre qu'il eſt aiſé de manquer ces ponts pendant la nuit, ils peuvent d'ailleurs ſe rompre par la trop grande charge des troupes qui cherchent à paſſer dans le même temps.

3°. On obſerve encore que les flancs des demilunes donnent lieu aux batteries de l'ennemi,

---

(1) L'Auteur de l'*Art de fortifier* prétend que par l'extrait des toiſés de la fortification du *Neuf-Briſack*, il ſe trouve que la dépenſe de chacun de ſes fronts a monté à 308179 livres 13 ſols ; ce qui fait pour ſes huit fronts 2465437 livres 4 ſols. *Voyez* dans ſon Ouvrage les corrections qu'il propoſe pour rendre la fortification du *Neuf-Briſack* plus parfaite.

placées ſur le haut du glacis, d'enfiler le foſſé qui eſt entre les tenailles & les flancs des contre-gardes, ce qui peut empêcher leur communication : de plus, qu'avec ces mêmes batteries on peut battre en breche la courtine & ruiner ſes petits flancs. Mais on pourroit remédier à cet inconvénient par de petites lunettes conſtruites aux angles rentrants de la contreſcarpe, &, s'il s'agiſſoit d'une nouvelle conſtruction, en ne donnant point de flancs aux demi-lunes, & en alignant leurs faces à 15 toiſes des angles de l'épaule des contre-gardes, comme le propoſe l'Auteur cité dans les deux précédentes notes.

4°. A l'égard des tours baſtionnées, on prétend que malgré les ſoupiraux des ſouterrains qui percent la voûte à la gorge de ces tours, la fumée des amorces s'y conſerve en telle quantité, qu'après trois ou quatre coups de canon, il n'eſt pas poſſible d'y demeurer ſans s'expoſer à être étouffé.

Ce même inconvénient avoit engagé autrefois les Ingénieurs à faireleurs caſemates découvertes; mais l'uſage des bombes n'en permettant plus de cette eſpece, c'eſt aux maîtres de l'art à chercher quelque expédient pour remédier à l'incommodité de la fumée.

On a trouvé le *Ventilateur* (1) pour renouveller l'air des mines, des priſons, du fond des

(1) Le *Ventilateur* eſt un inſtrument propre à renouveller l'air d'un endroit renfermé, ſoit en y introduiſant d'une maniere inſenſible un air nouveau, ſoit en pompant l'ancien, qui eſt auſſi-tôt remplacé par celui de dehors. *Voyez* la deſcription de cet inſtrument traduite de l'anglois de M. *Halès* par M. *Demours*.

vaiſſeaux,

vaiſſeaux, &c. on pourroit ſans doute s'en ſervir également pour ſe délivrer de la fumée dans les ſouterrains des places de guerre, comme on l'a éprouvé pour chaſſer la fumée des galeries des mines.

VIII.

De la Fortification de M. de Coëhorn.

139. M. *Mennon*, Baron *de Coëhorn*, Général d'Artillerie, Lieutenant général d'Infanterie, & Directeur général des Fortifications des *Provinces-Unies*, s'eſt rendu ſi célebre par ſon habileté dans l'art de fortifier, qu'il n'eſt guere permis d'ignorer ſes idées particulieres ſur la fortification. La connoiſſance en eſt d'autant plus intéreſſante, que le ſiege de *Berg-op-Zoom*, ville fortifiée par ſes ſoins, a été une des entrepriſes de la guerre terminée en 1748, qui a le plus réveillé l'attention du public.

Ce n'eſt pas que les fortifications de *Berg op-Zoom* ſoient conformes aux méthodes que cet Auteur propoſe dans ſa *Nouvelle Maniere de fortifier* (1) : celles-ci ſont beaucoup plus compo-

---

(1) Il y a déja eu trois éditions de cet Ouvrage : mais il eſt à ſouhaiter qu'on en faſſe une quatrieme plus intelligible que les autres ; car, malgré les ſoins du dernier Traducteur (M. *de Coëhorn* a écrit dans ſa langue naturelle, c'eſt-à-dire en *hollandois*) qui a rendu la troiſieme édition beaucoup meilleure que les précédentes, il n'eſt pas toujours aiſé de découvrir le ſens de l'Auteur ; ce qui rend la lecture de ſon Ouvrage fort pénible & fort déſagréable, & ce qui eſt cauſe ſans doute que peu de gens ſe donnent la peine de l'entendre.

» Du vivant de l'Auteur, dit M. *Robins*, dans la Préface

ſées; mais on y trouve néanmoins le fonds des conſtructions qui caractériſent les ſyſtêmes de cet Ingénieur.

M. *de Coëhorn* étoit contemporain de M. *de Vauban*, comme on l'a vu dans la note de la quatrieme remarque du n°. 116, page 158.

On apperçoit dans ſon Livre la peine que lui cauſoit la grande réputation de cet homme illuſtre, par l'affectation continuelle & peu décente avec laquelle il déprime ſa maniere de fortifier (1).

» de ſes *Nouveaux Principes d'Artillerie*, ſon Ouvrage ne » lui avoit pas acquis la réputation qu'il en eût dû attendre : les Ingénieurs ſes contemporains, toujours attachés à leurs vieilles routines, le regardoient comme un » ignorant & un homme plein d'orgueil qui ne cherchoit » qu'à ſe diſtinguer. Mais enfin, malgré l'envie, ſon mérite fut reconnu par la vigoureuſe réſiſtance qu'il fit » dans le fort *Guillaume* à *Namur*, lorſque cette place fut » aſſiégée par les François. Depuis ce temps il s'éleva rapidement aux plus hauts grades militaires. Le ſiege de » *Namur*, ſous *Guillaume III*, immortaliſa ſa mémoire, » de même que les ſieges de *Boulinbourg*, &c. Sa mort, » qui arriva au commencement de la guerre de *Flandres* » (de 1701), fut une grande perte pour les alliés «.

(1) M. *de Coëhorn* avoit offert ſes ſervices à la *France* en 1675. Le prétexte qu'il allégua de ſa défection des *Hollandois*, à M. *de Chamilli*, qu'il fut trouver pour cet effet à *Oudenarde* (où commandoit cet habile Officier général), étoit le chagrin de ce qu'on ne lui avoit point donné un régiment, comme on le lui avoit promis. M. *de Chamilli*, dans ſa lettre du 10 Mars 1675 à M. *de Louvois*, lui dit que cet Ingénieur ſavoit mille choſes qui pouvoient être préjudiciables aux *Eſpagnols* & aux *Hollandois*; *qu'il avoit pluſieurs inventions pour conſtruire des ponts pour paſſer les avant-foſſés & les foſſés des places.*; que c'étoit lui qui avoit donné au Prince d'*Orange*, au ſiege de *Grave*, l'idée d'un pont flottant pour faire paſſer la *Meuſe* à un bataillon entier, & donner l'aſſaut à un baſtion du côté de cette ri-

Il eſt certain que ce Livre & les ouvrages de fortification de cet Ingénieur, tel que le Fort *Guillaume* ou d'*Orange*, qui fut admiré de M. *de Vauban*, après qu'il l'eut emporté, ſont des preuves non équivoques de la ſcience & du génie de leur auteur. Il mérite avec juſtice le titre d'homme très célebre dans ſon art : mais on peut convenir de ſes talents, ſans craindre d'affoiblir ou d'intéreſſer la gloire de M. *de Vauban*, que toute l'Europe a regardé comme le plus grand Ingénieur de ſon ſiecle (1).

Pour mettre tout Lecteur attentif en état de faire le parallele de la fortification de M. *de*

---

viere. *Sa femme*, dit-il, *eſt venue à* Gand : *il veut la faire venir ici* (à Oudenarde), *avec ſept ou huit enfants qu'il a. Il me ſemble*, ajoute M. de *Chamilli*, *que faiſant venir ſa famille, peut-être ne ſeroit-il pas dans le deſſein de nous tricher. J'attendrai vos ordres.*

M. *de Louvois*, par ſa réponſe à M. *de Chamilli*, du 16 Mars 1675, lui mande *que le Roi ne croit point que ce ſoit un bon meuble à garder* à Oudenarde, *qu'un Ingénieur Hollandois; que ſi M.* de Coëhorn *veut venir à* Paris, *il peut lui donner un paſſeport.*

Il y a lieu de croire que cette négociation n'ayant point eu de ſuccès, M. *de Coëhorn* ſe raccommoda avec les *Hollandois*. Comme il pouvoit attribuer à M. *de Vauban* le peu d'empreſſement de M. *de Louvois* pour l'attacher à la France, il lui en reſta contre cet illuſtre Ingénieur une ſorte de jalouſie, qui ne ſe manifeſte que trop dans ſon Livre. *Voyez* ſur ce ſujet *le Recueil de Lettres pour ſervir à l'hiſtoire militaire de Louis XIV*. Tome III, p. 132 & 159.

(1) M. *Robins* (Préface de ſes *Nouveaux Principes d'Artillerie*) ne trouve perſonne à comparer à M. *de Coëhorn*; il convient néanmoins que dans l'attaque M. le Maréchal *de Vauban* eſt ſupérieur au fameux Ingénieur Hollandois.

Coëhorn avec celle de M. *de Vauban*, on donne ici la deſcription détaillée de ſon premier ſyſtême. On dit de ſon premier ſyſtême, parceque cet Ingénieur en propoſe trois dans ſon Livre, mais pour des terreins différents; ſavoir, le premier pour un terrein élevé de 4 pieds au-deſſus de l'eau, qui eſt celui que l'on va décrire; & les deux autres pour des lieux qui ont 3 ou 5 pieds de terre au-deſſus du niveau des eaux.

L'explication du premier ſyſtême de cet Auteur célebre pourra faciliter l'intelligence des deux derniers. Il renferme d'ailleurs à-peu-près toutes les chicanes qu'il ſe propoſe dans ſes différentes conſtructions.

Pour faire comprendre plus aiſément la méthode de ce ſavant Ingénieur, on donnera d'abord le tracé du premier trait ou de la ligne magiſtrale de ſon exagone, & de ſes dehors; après quoi on expliquera en détail tout ce qu'il y a de particulier dans la diſpoſition extérieure & intérieure des ouvrages de ce ſyſtême, ou de cette fortification.

Conſtruction de l'exagone royal du Baron de Coëhorn.

1°. Ayant (*Planche XXVIII*) décrit un cercle, on y inſcrira un exagone, dont on tirera les rayons droits & obliques, prolongés indéfiniment.

Cet aveu nous ſemble adjuger la palme du génie à M. *de Vauban;* car l'Ingénieur qui a le plus de talents pour ſurmonter tous les obſtacles & toutes les chicanes que les autres peuvent lui oppoſer dans la défenſe, eſt ſans contredit le premier de ſon art.

2°. On prendra pour échelle le côté *AB* de l'exagone. On le ſuppoſera de 150 toiſes : c'eſt la valeur du côté intérieur de cette fortification. Planche XXVIII.

3°. On portera ſur le prolongement des rayons obliques, *AC* & *BD* de 75 toiſes, ou de la moitié du côté *AB* : ces lignes ſeront les capitales des baſtions.

4°. On donnera 37 toiſes 3 pieds, ou la quatrieme partie du côté *AB*, aux demi-gorges *AG* & *BH*. On tirera enſuite par *C* & par *H*, de même que par *D* & *G*, les lignes de défenſe *CH* & *DG*.

5°. Pour avoir les flancs, on décrira de l'angle flanqué *C* pris pour centre, & de l'intervalle de la ligne de défenſe *CH*, l'arc *FH*. Du point *D*, & de l'intervalle *DG*, on décrira de même l'arc *EG*.

Par la conſtruction précédente on a le front *DFHGEC* du polygone, dont *DF* & *CE* ſont les faces, *FH* & *EG* les flancs, & *HG* la courtine.

L'Auteur conſtruit une eſpece de tenaille vis-à-vis la courtine ; il donne à cet ouvrage le nom de *courtine baſſe*, parcequ'elle eſt moins élevée que *HG*.

Pour avoir le trait principal de la courtine baſſe, il faut, des points *C* & *D* pris pour centres, & de l'intervalle de 140 toiſes, décrire les arcs *KM* & *IL*, terminés en *M* & *L* par les lignes de défenſe *CH* & *DG*, & tirer enſuite *MN* & *NL*, qui donneront la courtine angulaire de la tenaille.

M. *de Coëhorn* fait un orillon à l'extrémité des faces de ſes baſtions. Il lui donne le nom de *tour*

de pierre ; il fait de plus un baſtion intérieur ou renfermé dans le premier.

Pour décrire le premier trait de ces deux ouvrages, il faut d'abord mener une parallele *MN* à la face *DF*, qui en ſoit éloignée de 20 toiſes 4 pieds. On prolonge après cela *CH* en *S* de 15 toiſes. Puis du point *C* pris pour centre, & de l'intervalle *CS*, on décrit l'arc *SN* qui coupe *MN* au point *N*.

On éleve enſuite du point *N* ſur *NM* la perpendiculaire *NO* de 5 toiſes; & de *O*, ſur la même ligne *NO*, la perpendiculaire *OP* de 8 toiſes. On diviſe cette ligne en deux également en *Q*, & de ce point on éleve la perpendiculaire *QT* terminée en *T* par le prolongement de la face *DF*.

On poſera enſuite la regle ſur le milieu *a* de la face *CE* & ſur le point *P*, & l'on tirera *aP* (1); ſur cette ligne on prendra *PY* de 12 toiſes. On

---

(1) Dans la précédente édition de cet Ouvrage, la direction du revers de l'orillon aboutit à l'angle flanqué du baſtion oppoſé. Mais l'Auteur de la *Lettre d'un Ingénieur à un de ſes Amis*, ſur un Livre de fortification récent, ayant obſervé que cette conſtruction paroît différer de celle de M. *de Coëhorn*, nous avons examiné de nouveau les figures ou les plans inſérés dans ſon Livre ; & il nous a paru qu'en effet au lieu d'aligner le revers de l'orillon à l'angle flanqué du baſtion oppoſé, il falloit le faire à-peu-près vers le milieu de la face, ainſi qu'on le preſcrit ici.

Dans les plans de *Berg-op-Zoom*, qu'on trouve dans le journal du ſiege de cette ville, le revers de l'orillon eſt aligné à l'extrémité de la face du baſtion oppoſé, où commence l'orillon, & le prolongement de la contreſcarpe aboutit à l'endroit où ſe termine ſa courbure. De cette maniere il eſt entiérement à l'abri des batteries placées ſur la

prolongera *F T* vers *G*; on donnera 8 toiſes à *T G*, & l'on tirera *G Y*. On décrira ſur cette ligne l'arrondiſſement de l'orillon de la même maniere qu'on l'a enſeigné page 87; & l'on aura après cela le premier trait du demi baſtion, que M. *de Coëhorn* appelle *baſtion capital*. Planche XXVIII.

Conſtruction de la demi-lune.

Pour conſtruire cet ouvrage, auquel M. *de Coëhorn* donne l'ancien nom de *ravelin*, il faut d'abord mener le foſſé de la place. Sa contreſcarpe eſt parallele aux faces des baſtions, dont elle eſt éloignée de 24 toiſes.

On prend, de l'angle rentrant *P* de la contreſcarpe, les demi-gorges *P Q* & *P O* de 55 toiſes, & l'on tire enſuite *Q O*.

On fait, aux points *Q* & *O*, avec *Q O*, les angles *O Q R*, *R O Q* de 55 degrés. On prolonge leurs côtés *Q R* & *O R* juſqu'à leur rencontre en *R*, qui eſt le ſommet de l'angle flanqué de la demi-lune ou du ravelin de l'Auteur. Les lignes *Q R* & *R O* en ſont les faces.

M. *de Coëhorn* conſtruit dans cet ouvrage une autre demi-lune intérieure, à laquelle la premiere ſert d'une eſpece de contre-garde.

Pour conſtruire la demi-lune intérieure, il faut prendre ſur les demi-gorges de la premiere, *Q V*

---

partie du chemin couvert oppoſée au flanc; mais il ne peut guere ſervir qu'à la défenſe des breches du baſtion oppoſé. Il paroît que M. *de Coëhorn* a voulu en cela ſe rapprocher des principes d'*Errard*. VOYEZ ſur ce ſujet la Préface des *nouveaux Principes d'Artillerie* par M. *Robins*.

& *S O* de 22 toiſes 4 pieds, & des points *V* & *S* mener les faces *V T* & *S T* paralleles à *Q R* & *R O*.

On menera également à la diſtance de 40 pieds de *Q R* & *R O* des paralleles qui termineront la baſe du parapet, de la banquette, & du terreplein de la demi-lune *Q R O*.

Remarque.

On obſervera que M. *de Coëhorn* donne partout le nom de *chemin couvert* à ce que nous appellons ici, ſuivant l'uſage ordinaire, *terreplein du rempart*.

L'eſpace de 16 toiſes qui reſte entre ces dernieres paralleles & les faces *V T*, *T S* de la demilune intérieure, forme une eſpece de foſſé ſec que l'Auteur appelle encore chemin couvert.

La demi lune a un foſſé de 18 toiſes de largeur, mené parallèlement à ſes faces. Sa profondeur eſt de 11 pieds au-deſſous de l'horizon à la face de la demi-lune, & ſeulement de 10 à la contreſcarpe.

Conſtruction de la contre-garde, ou couvre-face.

Cet ouvrage, dont M. *de Coëhorn* couvre les faces de ſes baſtions, eſt d'une conſtruction très ſimple.

Il faut, pour le décrire, mener parallèlement à la contreſcarpe, & à la diſtance de 32 pieds, les lignes *X Y*, *X Y*.

On lui donnera un parapet de 20 pieds d'épaiſſeur au ſommet, & deux banquettes qui au-

ront enſemble 7 pieds de largeur. Ce parapet eſt élevé de 7 pieds au-deſſus de l'horizon, ou du niveau de la campagne. Il eſt revêtu de gazon, avec un talut égal à ſa hauteur.

L'objet de l'Auteur, en donnant auſſi peu de largeur à cet ouvrage, eſt d'empêcher que l'ennemi ne puiſſe y trouver aſſez d'eſpace pour établir des batteries contre le baſtion.

Le foſſé de la contre-garde eſt parallele à ſes faces. Il a 14 toiſes de largeur. Sa profondeur eſt de 6 pieds aux faces de l'ouvrage, & de 5 à la contreſcarpe.

Deſcription du chemin couvert, & de ſes places d'armes.

Le chemin couvert a, dans les conſtructions de M. *de Cohëorn*, 13 toiſes un pied de largeur, en y comprenant deux banquettes de 3 pieds chacune, & le talut du parapet d'un pied. On le mene parallèlement à la contreſcarpe des foſſés des demi-lunes & des contre-gardes.

L'Auteur, qui ſuppoſe que le niveau de la campagne eſt élevé de 4 pieds au-deſſus du niveau de l'eau, fait creuſer ſon chemin couvert de 3 pieds. Il lui donne un pied de pente vers la contreſcarpe; de ſorte que le terreplein ſe termine au niveau de l'eau du foſſé.

Aux angles rentrants du chemin couvert, il conſtruit des places d'armes, retranchées par des eſpeces de réduits, ou logements de maçonnerie.

Pour faire ces places d'armes, il faut (*Planche XXVIII.*) prendre de part & d'autre, du ſommet *A* de l'angle rentrant de la contreſcarpe, les

Planche XXVIII. parties *AB* & *AD* de 25 toiſes ; puis des points *B* & *D*, élever ſur le côté intérieur du parapet du chemin couvert, les perpendiculaires *BD*, *DC*, qui ſe rencontreront en *C*, & qui donneront les faces de la place d'armes.

On conſtruira le réduit, ou logement intérieur, en prenant ſur les demi-gorges de la place d'armes, *AF* & *AE* de 11 toiſes 5 pieds : menant, des points *E* & *F*, *EG* & *FG* paralleles à *BC* & *DC*, on aura le réduit *AFGE*.

Les murailles de cet ouvrage ont une brique & demie ou deux briques d'épaiſſeur. Elles ont la même hauteur que la partie ſupérieure ou la crête du glacis, qui eſt élevée de 7 pieds & demi au-deſſus du terreplein du chemin couvert. Ces murailles ſont percées de crenaux tout autour pour défendre le chemin couvert.

L'Auteur fait planter devant les faces du réduit, & à la diſtance de trois pieds, un rang de paliſſades, dont l'objet eſt d'empêcher l'ennemi d'approcher du réduit pour le détruire. Il le couvre encore par deux eſpeces de traverſes qui empêchent qu'on ne puiſſe le battre du haut du glacis.

Pour conſtruire ces traverſes, il faut diviſer en trois parties égales la largeur du chemin couvert des places d'armes ; prolonger les deux lignes qui terminent la partie du milieu juſqu à la contreſcarpe ; enſuite leur donner ſeize toiſes, à compter de cette contreſcarpe, & les joindre enſemble par une ligne droite, qui ſera parallele à la contreſcarpe.

Les traverſes ont deux banquettes, comme le chemin couvert ; elles ont auſſi la même hauteur

que ſon parapet, c'eſt-à-dire 7 pieds & demi.

Pour s'aſſurer contre l'eſcalade, l'Auteur fait planter, vis-à-vis le côté extérieur, deux rangs de paliſſades : le premier eſt le prolongement de celui de la face de la place d'armes, & le ſecond ſe joint avec les paliſſades du réduit par un autre rang parallele à la contreſcarpe.

M. *de Coëhorn* fait planter des paliſſades tout le long des branches de ſon chemin couvert, ſur la banquette la moins élevée.

Pour le glacis, il ſe termine parallèlement au côté intérieur du chemin couvert, à la diſtance de 20 ou 25 toiſes.

Pour augmenter la force du chemin couvert, l'Auteur établit de petits logements ſouterrains dans les glacis des places d'armes, à *6* toiſes du côté intérieur du parapet du chemin couvert. Ces logements *a, a,* (*Pl. XXVIII.*) auxquels il donne le nom de *coffres*, ſont paralleles aux faces des places d'armes; ils ſe terminent vers les angles des faces environ à 6 pieds du chemin couvert. Ils ont 8 pieds de largeur, & ils ſont enfoncés d'environ 5 : leur partie ſupérieure s'éleve ſur le glacis d'un pied & demi; elle forme une ouverture de front de cette hauteur, par laquelle on peut nuire à l'ennemi, lorſqu'il veut s'approcher du chemin couvert. Le deſſus eſt couvert de planches, ſur leſquelles on met un pied de terre ou de gazon, pour mettre les coffres à l'abri des artifices.

Ces coffres communiquent au chemin couvert par de petits ſouterrains percés de crenaux, afin de pouvoir tirer ſur ceux qui, les ayant forcés, voudroient s'introduire par-là dans le chemin couvert.

Les paliſſades de M. *de Coëhorn* méritent une deſcription particuliere. Elles ſont diſpoſées de maniere qu'on peut les élever & les baiſſer par le moyen d'une poutre tournante d'environ 12 pieds de longueur.

Pour les conſtruire, » Plantez, dit ce célebre » Ingénieur, joignant le parapet ſur la ſeconde » banquette, des pieces de l'épaiſſeur de 7 & 9 » pouces, diſtantes l'un de l'autre d'environ 10 à » 12 pieds, ou d'une étendue qui puiſſe permet- » tre de tranſporter aiſément les paliſſades dont » elle ſera remplie «.

Ces pieces doivent être plus bas que le haut des traverſes. » Il faut faire à leur ſommet des » trous de 4 pouces & demi en quarré, ronds » par le bas, néanmoins tellement conſtruits qu'il » y reſte une ſéparation de bois de l'épaiſſeur d'un » pouce. C'eſt dans ces trous que tourneront des » chevilles rondes de bois de quatre pouces un » quart de diametre, que l'on fait aux extrémi- » tés d'une poutre de 5 & 6 pouces d'épaiſſeur, » dans laquelle les paliſſades doivent être placées. » On couvre ces trous d'une petite plaque de fer, » large de deux pouces, qui d'un côté eſt atta- » chée par une charniere, & de l'autre par un » verrou. On plantera dans cette poutre des pa- » liſſades de 5 à 6 pouces d'épaiſſeur, en y faiſant » des trous où il faut paſſer des chevilles. Ces pa- » liſſades en doivent ſortir de la hauteur de trois » pieds & demi; de ſorte qu'étant poſées debout, » elles ſurpaſſent de trois pieds le ſommet des » traverſes, & qu'étant baiſſées, les pointes pen- » dent en bas & s'appuient ſur la banquette. » Afin qu'elles puiſſent ſe tenir debout, il faut

» faire un trou au travers de la poutre & y paſſer » une cheville de fer. Nous paſſons les paliſſades » dans la poutre par le moyen d'un trou fermé » de chevilles de bois, afin de pouvoir les réparer » promptement, en cas que l'ennemi en détruiſe » quelques-unes avec ſon canon «. *Voyez* ces paliſſades, *Pl. XXIX, Fig.* 2.

M. *de Coëhorn* ajoute qu'il fait grand cas de ces paliſſades, tant à cauſe de leur défenſe, que du ménage qu'elles produiſent.

Leur défenſe conſiſte en ce que n'étant point vues des aſſiégeants pendant le jour, à moins qu'il ne ſoit queſtion d'aſſaut, elles ne peuvent être ruinées par le canon, & que leurs éclats ne peuvent ainſi incommoder perſonne dans le chemin couvert.

Pour le ménage qui en réſulte, c'eſt qu'elles ſe conſervent dans les magaſins. Mais les autres paliſſades ont le même avantage; on n'en garnit les chemins couverts que lorſqu'on eſt dans le cas d'être aſſiégé. Il eſt cependant vrai que celles de M. *de Coëhorn*, n'étant point enfoncées dans la terre, peuvent ſe conſerver plus long-temps; mais auſſi un poteau venant à être abattu ou renverſé par une bombe, il arrive, comme le remarque M. *Maigret* (1), qu'il y a dans le chemin couvert un eſpace de quatre toiſes qui ſe trouve pendant quelque temps ſans être garni de paliſſades; ce qui eſt un aſſez grand inconvénient, ſur-tout lorſque l'ennemi ſe trouve à portée d'attaquer le chemin couvert.

---

(1) *Traité de la ſureté des Etats par le moyen des forteresſes.*

La deſcription que l'on vient de donner du premier trait de la fortification de M. *de Coëhorn* paroît ſuffiſante pour donner une idée exacte de la diſpoſition de toutes les principales parties. On va décrire à préſent tout ce qu'il y a de particulier dans ſes ravelins & ſes baſtions. Comme il ne reſte rien d'eſſentiel à remarquer ſur les contre-gardes ou couvre-faces de l'Auteur, on paſſera d'abord à ſes ravelins.

Deſcription particuliere des ravelins ou demi-lunes de M. de Coëhorn.

Le rempart de la grande demi-lune, que M. *de Coëhorn* appelle la *face baſſe* de ſon ravelin, (*voyez* la Figure 1, Planche XXIX.) eſt élevé de 4 pieds au-deſſus de l'horizon. Il a un parapet dont le ſommet a 20 pieds de largeur, une banquette qui en a 3, & un terreplein de 4 pieds. La plongée du parapet eſt élevée de 10 pieds au-deſſus de l'horizon, afin de couvrir la muraille ou le revêtement de la demi-lune intérieure, qui n'a que 8 pieds d'élévation.

Comme le peu de hauteur de ce rempart l'expoſe à être enfilé, M. *de Coëhorn* lui donne 7 pieds d'élévation à l'angle flanqué, dans l'étendue de 24 toiſes, à compter du ſommet de cet angle ſur ſes côtés (1).

La baſe de ce rempart n'eſt que de 40 pieds :

(1) On a tâché de rendre ſenſible (*Planche XXIX, Figure* 1,) les différentes hauteurs du parapet de M. *de Coëhorn*, par de ſimples & de doubles hachures, qui indiquent les parties les plus élevées.

de cette façon l'ennemi ne peut y établir des batteries.

Entre le revêtement de la demi-lune intérieure & le rempart précédent, eſt une eſpece de foſſé ſec, large de 16 toiſes, qui eſt creuſé au milieu, de 4 pieds au-deſſous de l horizon, ou, ce qui eſt ici la même choſe, au niveau de l'eau : vers ſes extrémités il eſt ſeulement profond de deux pieds & demi. Par cette conſtruction l'ennemi ne peut pas trouver de terre pour s'en couvrir contre le feu de la place. Pl. XXIX. Fig. 1.

Aux extrémités de ce foſſé ſec, à la diſtance de 6 toiſes de la gorge de la demi-lune, l'Auteur conſtruit des eſpeces de caponnieres *D*, *D*, (*Pl. XXIX*, *Fig.* 1,) auxquelles il donne le nom de *coffres*. Ce ſont des ouvrages de 3 ou 4 toiſes de largeur élevés de 4 pieds au-deſſus de l'horizon, & par conſéquent cachés à l'ennemi par le rempart des faces baſſes de la demi-lune. Ils ſont formés devant & derriere par une muraille d'une brique d'épaiſſeur, laquelle eſt percée de creneaux du côté de la pointe ou de l'angle flanqué de la demi-lune. On met des planches ſur le haut, & on les couvre d'un pied & demi de terre pour les garantir des artifices. Du côté de la gorge de la demi-lune, ces coffres ont deux banquettes, élevées de 3 pieds & demi au-deſſus du fond du foſſé, en ſorte qu'il n'y a guere que 4 pied & demi d'élévation de la banquette ſupérieure au comble du coffre, ce qui donne lieu de défendre le foſſé ſec par-deſſus les coffres, de la même maniere qu'on le fait par-deſſus les traverſes ou places d'armes du foſſé ſec dans la fortification ordinaire. Le côté intérieur des coffres

a une ou deux portes qui ſervent à entrer dedans. On s'y rend de la demi-lune intérieure par un chemin ſouterrain *C*, *C*, de 5 pieds de largeur, que l'Auteur pratique dans le rempart de cette demi-lune, & qui aboutit à l'extrémité de la partie latérale du coffre qui joint ſon revêtement.

Les coffres ſont ſéparés du foſſé ſec par un autre petit foſſé *D*, *D*, rempli d'eau, large de 4 ou 6 toiſes, & profond de 5 pieds. On le paſſe par un petit pont *a* (*Planche XXIX*, *Fig.* 1,) qui part d'une porte pratiquée pour cet effet au côté intérieur du coffre. Le petit pont eſt à baſcule; il eſt couvert par un rang de paliſſades éloigné de 4 toiſes de la muraille des faces de la demi-lune. Il ſert à favoriſer la retraite des ſorties.

On peut encore communiquer du coffre avec le foſſé ſec, en montant ſur ſes banquettes, & de là paſſant le coffre le long du rempart de la face baſſe. Mais pour entrer à couvert dans ce foſſé, l'Auteur fait un autre coffre de maçonnerie ſous le terreplein du rempart de la face baſſe de 1 en 2. Il lui donne 14 toiſes de longueur, pour qu'il déborde le petit foſſé *D* d'environ 4 toiſes. C'eſt dans cette partie que ſe trouvent les portes par où il communique au foſſé ſec. La muraille du côté de ce foſſé eſt percée de creneaux, qui commandent la breche de la demi-lune de revers, c'eſt-à-dire par leſquels on peut tirer au dos de l'ennemi, lorſqu'il veut franchir cette breche.

Le rempart de la face baſſe eſt élevé de 6 pieds à commencer de ſon extrémité vers le foſſé du baſtion,

baſtion, & cela dans l'eſpace de 20 toiſes. Cette hauteur eſt néceſſaire pour la conſtruction du coffre précédent 1, 2.

L'Auteur conſtruit à l'angle flanqué ou ſaillant des faces baſſes, immédiatement au pied de leur rempart, une autre eſpece de coffre *A*, (*Planche XXIX*, *Fig.* 1,) qu'il appelle *caponniere*. Ses murailles ſont percées de creneaux comme celles des autres coffres. Cet ouvrage, renfermant un eſpace aſſez étendu, eſt partagé en dedans en trois parties, par des murailles de maçonnerie. Ces différentes parties ſont diſpoſées de maniere que l'ennemi ne peut s'en emparer que ſucceſſivement.

Ce coffre eſt couvert de planches ſoutenues par des poutres. On met ſur ces planches un lit de terre de 3 pieds & demi, de maniere que leur partie ſupérieure ſe trouve de niveau avec le ſommet du parapet de la face baſſe. Il ne reſte entre la caponniere & le parapet de cette face que les ſept pieds de ſon terreplein, c'eſt-à-dire les trois pieds de la banquette, & les quatre du rempart.

Pour entrer dans la caponniere, on fait une gâlerie depuis l'angle ſaillant *E* du rempart de la demi-lune intérieure juſqu'à la caponniere. Le pavé de cette galerie eſt plus bas que le fond du foſſé ſec. Ses murailles ſont de maçonnerie, percées de creneaux. (*Voyez* la Fig. 4, Planche XXX.) On leur donne un pied & demi de hauteur au deſſus du foſſé ſec. Elle paſſe ſous le rempart de la demi-lune intérieure; elle eſt couverte de planches & de terre, pour être à l'abri des artifices

que l'ennemi pourroit employer pour y mettre le feu.

Afin que les aſſiégeants ne puiſſent pas ſe ſervir de cette galerie pour entrer dans la demilune intérieure, on pratique un égout de maçonnerie, repréſenté par le profil (*Planche XXX, Fig.* 4,) depuis le foſſé du ravelin juſqu'à cette galerie, par lequel on peut la remplir d'eau & la rendre ainſi impraticable aux aſſiégeants.

Dans le ravelin ou la demi-lune intérieure, l'Auteur conſtruit encore une eſpece de petit réduit de maçonnerie *F*, (*Planche XXIX, Fig.* 1, & *Planche XXX, Fig.* 4,) qu'il appelle *bonnette*. On communique de cet ouvrage à la caponniere de l'angle ſaillant des faces baſſes, par un eſcalier qui conduit à la galerie qui mene à cette caponniere, & dans l'eſpece d'égout qui va au bord du foſſé, où l'Auteur ſuppoſe toujours un ponton pour tranſporter dans la place les troupes prêtes à être forcées dans ces ouvrages. Cette retraite ſure les met en état de les ſoutenir juſqu'à la derniere extrémité.

Deſcription détaillée du baſtion capital de l'Auteur.

On a déja vu que M. *de Coëhorn* renferme ſon baſtion capital dans un autre baſtion. Il nomme le rempart de ce dernier la *face baſſe* du premier.

Ce rempart eſt élevé de 6 pieds au-deſſus de l'horizon, excepté vers l'angle flanqué où il a 9 pieds dans l'étendue de 24 toiſes de part & d'au-

tre du ſommet de cet angle. Son parapet a 20 pieds de largeur au ſommet; ſa banquette a 3 pieds de largeur, & ſon terreplein ou chemin couvert, 5. Pl. XXIX, Fig. 3.

Sous ce terreplein eſt une galerie *C*, *C*, (*Pl. XXIX*, *Fig.* 3,) qui va ou communique d'une tour, ou d'un orillon, à l'autre, & qui regne ainſi le long des faces du baſtion extérieur.

Cette galerie eſt maçonnée de 3 pieds au-deſſus de l'horizon; elle eſt voûtée & couverte d'un pied & demi de terre en pente pour la garantir des artifices. Elle eſt percée de creneaux du côté des faces du baſtion intérieur. Sa voûte a des ſoupiraux pour le paſſage de la fumée : ſon intérieur eſt partagé en différentes parties par des portes de 3 en 3 toiſes, qui mettent en état d'en diſputer le terrein pied à pied. Cette galerie a 9 pieds de largeur ſur 6 de hauteur. Elle ſert, comme celle de la face baſſe du ravelin, à découvrir de revers la breche du baſtion capital.

On entre dans cette galerie par une autre pratiquée depuis l'angle rentrant *a* du rempart du baſtion capital juſqu'à l'angle flanqué du baſtion extérieur. Cette galerie ſe conſtruit de la même maniere que celle qui va de l'angle ſaillant du rempart du ravelin au même angle de la demilune extérieure. Elle a encore d'autres entrées par les flancs bas, dont nous allons bientôt parler, & par l'orillon, ou *tour de pierre*.

Entre le terreplein du rempart du baſtion extérieur & les faces de l'intérieur, eſt une eſpece de foſſé ſec de 16 toiſes de largeur. Ce foſſé eſt creuſé de deux pieds & demi au-deſſous de l'horizon; on y deſcend de la galerie des faces baſſes

du baſtion capital, par des portes pratiquées de diſtance en diſtance, & des degrés *p*, *p*, qui conduiſent au fond.

On plante dans ce même foſſé un rang de paliſſades, parallèlement aux faces du baſtion capital, à la diſtance de 4 toiſes de ſon revêtement. Ces paliſſades ſervent, comme celles du ravelin, à favoriſer la retraite des ſorties.

Les murailles de la face du baſtion capital ſont élevées de 12 pieds & demi au-deſſus du foſſé ſec. Elles ſont plus baſſes de 2 pieds que la face baſſe du même baſtion, afin d'être mieux cachées à l'ennemi. Le fondement de ces murailles eſt ſur pilotis ; il commence ſix pieds au-deſſous du foſſé ſec. L'Auteur ajoute qu'il les fait doubles, & qu'il les accompagne d'une double contre-galerie ; mais il n'en donne ni la conſtruction ni la deſcription.

Le rempart de la face capitale s'éleve au-deſſus de ſon revêtement ; ſon parapet eſt de 20 pieds. Le baſtion eſt rempli de terre, un peu en pente ou en talut vers la gorge, pour faciliter l'écoulement des eaux.

Le rempart du flanc du même baſtion capital eſt ſoutenu par une muraille élevée de 9 pieds au-deſſus de l'horizon. Il ſurmonte cette muraille de 7 pieds : ſon parapet eſt de 24 pieds, ainſi qu'on le voit *Planche XXX*, *Figure* 1, qui eſt le profil ou la coupe des trois flancs de M. *de Coëhorn*.

Le rempart du flanc moyen eſt élevé de cinq pieds au-deſſus de l'horizon ; le ſommet du parapet l'eſt de 11 pieds, c'eſt-à dire de 6 pieds ſur le terreplein du rempart. Ce terreplein a 7

pieds de largeur, non compris la banquette qui en a 3. Comme cet eſpace de 10 pieds n'eſt pas ſuffiſant pour placer du canon, l'Auteur propoſe de l'élargir, en temps de ſiege, juſqu'à 24 pieds; & cela par le moyen d'un plancher formé de poutres & de ſolives.

Le ſommet du parapet du flanc bas, ou des flancs de la tenaille ou courtine baſſe, n'eſt élevé que de 3 pieds au-deſſus de l'horizon, afin que les deux autres flancs ſupérieurs puiſſent découvrir, par deſſus, le fond du foſſé.

Le rempart des faces de cette courtine baſſe eſt élevé de 2 pieds au-deſſus de l'horizon; le ſommet du parapet a 6 pieds d'élévation ſur ce rempart. Il a une banquette de 3 pieds, & un terreplein ou chemin couvert de 4. L'épaiſſeur de ce parapet eſt de 20 pieds.

La courtine baſſe fait un angle ſaillant *MNL* (*Planche XXVIII.*) vis-à-vis le milieu de la haute. L'Auteur la diſpoſe ainſi pour donner plus d'eſpace à l'eſpece de foſſé ſec qui eſt entre les deux courtines. Comme il pratique un chemin ſous le rempart & le parapet de la courtine haute pour entrer dans le foſſé ſec, la largeur de ce même foſſé vis-à-vis l'ouverture du chemin ſouterrain lui donne lieu de pouvoir y renfermer plus de monde à la fois, ce qui facilite le débouchement de cette ſortie ou communication.

Deſcription de l'orillon ou tour de pierre de M. de Coëhorn.

On a donné dans le tracé de la ligne magiſtrale du ſyſtême de M. *de Coëhorn*, le premier trait

de l'orillon. Il s'agit à préſent de le faire connoître plus particuliérement, & de décrire toutes les différentes parties dont il eſt compoſé.

Nous remarquerons d'abord que cet habile Ingénieur le fait conſtruire de maçonnerie très ſolide, & qu'il y pratique des ſouterrains ou caſemates, comme on peut l'obſerver dans le plan particulier que nous donnons de cet orillon, *Planche XXIX, Fig.* 4 (1).

Le terreplein de cet ouvrage eſt élevé de 15 pieds ſur l'horizon, comme celui du rempart du baſtion capital. Les voûtes des ſouterrains qu'il renferme ſont élevées de maniere que leur partie ſupérieure eſt couverte d'environ 6 pieds de terre; ce que M. *de Coëhorn* juge ſuffiſant pour les mettre à l'épreuve de la bombe.

Les orillons ou tours de pierre ſervent, dans cette fortification, de corps-de-garde, de magaſins par leurs ſouterrains, & de place d'armes par le haut.

---

(1) Le revêtement *a*, *a*, eſt conſtruit de cette maniere. On fonde la maçonnerie du bas de la tour ſur des pilotis, & on la commence de deux pieds plus bas que le fond du foſſé. Son épaiſſeur ſur les fondements eſt telle qu'au niveau de l'eau d'été elle ait cinq à ſix pieds. Pour l'affermir, l'Auteur y fait des contre-forts, dont chacun eſt long de 14 pieds & épais de 3 pieds & demi, diſtants de 9 pieds l'un de l'autre, à meſurer de milieu en milieu. Il les fait joindre à leurs bouts par des arcs de la même hauteur, & de même par le ſommet, de ſorte que le haut de ces arcs ſoit de 6 pieds au-deſſous de l'horizon : il remplit les intervalles entre chaque pilier, juſqu'au-deſſous des arcs, de terre ſeche & bien preſſée.

Sur chacun des piliers précédents, M. *de Coëhorn* en fait conſtruire un autre long de 22 pieds, à meſurer du côté

Les ſouterrains ſont partagés en trois parties, comme on peut le voir dans la Figure 4, Planche XXIX. La premiere 1 a ſix embraſures le long de *ny*, qui eſt la même que *Q T*, *Planche XXVIII*. Elle eſt appellée par M. *de Coëhorn*, la *batterie ſouterraine*. Son terreplein eſt de 3 pieds au-deſſous de l'horizon. A l'égard des deux autres, ils ſont au niveau de l'horizon. *Voyez* la Figure 2, Planche XXX. Les deux autres ſouterrains 2 & 3, *Planche XXIX*, *Fig.* 4, ſont paralleles à *ny*; ils occupent tout le reſte de la capacité intérieure de l'orillon. Ils communiquent avec la galerie qui eſt ſous le terreplein des faces baſſes des baſtions capitaux.

La batterie ſouterraine a douze ſoupiraux pour l'écoulement de la fumée, dont les conduits paſſent par les voûtes & la muraille de devant.

L'Auteur pratique un eſcalier *G*, *Pl. XXIX*, *Figure* 4, dans le ſouterrain du milieu, par le-

---

intérieur du revêtement; & parceque les contre-forts d'en bas n'ont que 14 pieds de longueur, on maçonne le reſte ſur des pilotis. Ces contre-forts ſont épais de 28 pouces juſqu'à la hauteur de 9 pieds. Le reſte, qui eſt de 6 pieds, a 20 pouces d'épaiſſeur, s'élevant tellement vers le revêtement qu'ils s'y trouvent de 19 pieds & demi au-deſſus de l'horizon. L'Auteur les ordonne auſſi à la diſtance de 9 pieds, & il les lie depuis leur fondation juſqu'au ſommet, par deux arcs dont la convexité eſt tournée vers la place, afin qu'ils ſoutiennent mieux la pouſſée des terres. *Voyez* cette deſcription dans le Traité de l'Auteur, page 39 & ſuiv. On peut remarquer que cette conſtruction du revêtement de l'orillon approche beaucoup de celle des revêtements *à décharges*, que M. *Duvivier*, Ingénieur en chef de *Beſançon*, a voulu renouveller dans le Mémoire dont nous avons parlé dans une des notes ſur la conſtruction des profils, page 106.

quel on monte ſur la plateforme ou le terreplein de l'orillon.

On voit par cette deſcription, que tous les ſouterrains, tant du baſtion capital que de ſes faces baſſes, ont des communications ſuivies de l'un à l'autre.

L'orillon eſt ſéparé du foſſé ſec du baſtion capital par un petit foſſé *f*, *Planche XXIX*, *Fig.* 3 & 4. Il eſt large de 6 toiſes & profond de 6 pieds d'eau en été. Nous avons déja remarqué que la ligne *ny*, qui eſt un des côtés de ce petit foſſé, a 6 embraſures; les deux autres lignes *yz* & *zs*, qui, avec *ny*, forment l'eſpece de foſſé ou de terreplein qui eſt entre le flanc capital & le moyen, ont auſſi des embraſures ou creneaux; ſavoir la premiere 3, & l'autre 2. Ces embraſures ou creneaux ſervent à défendre le foſſé ſec du baſtion. Le côté *zs* a deux portes *z* & *s*, auxquelles aboutiſſent deux petits ponts de bois *h* & *g* de 12 pieds de long ſur 8 de large, » qui, par » un contre-poids ſuffiſant, ſe hauſſent d'un côté » & s'abaiſſent de l'autre. Le derriere tombe » dans une cave de maçonnerie, même quand » il y auroit deux hommes ſur l'autre extrémité: » afin que l'autre bout ne ſe briſe point en deſ» cendant, il doit tomber ſur quelque matiere » tendre & mollaſſe. Quand on veut paſſer le » pont, on l'abaiſſe par une roue de fer; ainſi » l'un des bouts ſera caché aux aſſiégeants, dans » la caſemate, & l'autre derriere la face. Le reſte » de ces ponts eſt conſtruit ſur des chevalets «.

L'Auteur pratique dans le rempart du corps de la place, des chemins ſouterrains *b*, *b*, (*Planche XXIX*, *Fig.* 3,) pour communiquer de la

place au flanc moyen, d'où l'on peut ſe rendre dans toutes les galeries de l'orillon & des faces baſſes du baſtion. Il pratique de pareilles entrées au milieu des courtines, ſous le rempart, pour paſſer dans le foſſé ſec du baſtion.

Toutes les murailles de M. *de Coëhorn* ont très peu d'épaiſſeur, & fort peu de fondement. Il ne décrit point l'art avec lequel il prétend les conſtruire, *parcequ'il veut*, dit-il, *ſe réſerver quelque choſe pour lui dans cette méthode de fortifier.* Il aſſure dans ſon Livre, que, malgré la quantité de murailles que ſa fortification exige, le nombre de briques néceſſaires pour les conſtruire n'eſt que les deux tiers de ce qu'il en faut dans les fronts de la fortification moderne, ou *françoiſe*, c'eſt-à-dire dans les conſtructions de M. le Maréchal *de Vauban.*

On ne conçoit pas comment des murailles auſſi peu épaiſſes que celles de cet Auteur peuvent réſiſter à la pouſſée des terres: car pour le canon, il a grand ſoin de les en garantir par d'autres ouvrages, ou de ne les élever qu'autant qu'il peut le faire, ſans les montrer ou les expoſer à l'ennemi. Son orillon ou tour de pierre eſt plus en butte au canon; mais M. *de Coëhorn* lui donne par cette raiſon plus de ſolidité qu'à ſes autres ouvrages. Il le met en état de réſiſter aux batteries de l'aſſiégeant.

M. l'Abbé *Deidier* prétend, dans ſon *Parfait Ingénieur François*, qu'un Officier a découvert à *Manheim* le ſecret de M. *de Coëhorn* ſur la conſtruction de ſes murailles. Il ajoute que cette ville eſt la ſeule à laquelle ce célebre Ingénieur a fait travailler : ce qui n'eſt pas exact; car il y a des

travaux de M. *de Coëhorn* à *Berg-op-Zoom* & à *Nimegue*, comme le Chevalier *de Saint Julien* le dit dans ſon Traité de Fortification. Ainſi on pourroit voir également dans les fortifications de ces deux places l'artifice ou le ſecret de cet Ingénieur, en ſuppoſant qu'il ait voulu en faire uſage dans ces fortifications. Quoi qu'il en ſoit, voici ce qui a été obſervé à *Manheim*, ſuivant M. l'Abbé *Deidier*.

» Il ne donne (M. *de Coëhorn*), dit cet Au-
» teur, qu'environ 3 pieds d'épaiſſeur au ſom-
» met de ſes murailles, avec un talut du ſixieme
» de la hauteur, & même moindre, qu'il con-
» tinue juſqu'au bas du fondement, & ne met
» point du tout de contre-forts. Mais comme la
» pouſſée des terres renverſeroit bientôt de ſi
» foibles murailles, en dérangeant ou faiſant
» gliſſer les aſſiſes de pierre ou de brique, ſi elles
» étoient poſées horizontalement, comme celles
» de la Figure 5 (*Planche XXX*), ce qui s'eſt
» toujours pratiqué; il remédie à cet inconvé-
» nient en les mettant perpendiculaires au talut,
» afin que les terres qui pouſſent de haut en bas
» ſous un angle de 45 degrés, venant à porter
» ſur la plus haute aſſiſe, ne faſſent que la preſſer
» davantage contre la ſeconde, au lieu de la dé-
» ranger; & que la ſeconde étant preſſée contre
» la ſuivante, & ainſi de ſuite juſqu'à la derniere
» d'en bas, ſes revêtements ne puiſſent être cul-
» bultés, à moins qu'on ne vienne à ſaper les
» fondements «. *Voyez* la Figure 6, Pl. XXX.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES
Sur le ſyſtême de M. de Coëhorn.

Le détail avec lequel nous avons donné la conſtruction du ſyſtême de M. *de Coëhorn*, & celui dans lequel nous ſommes entrés ſur chacun des ouvrages particuliers qui le compoſent, doit faire voir que l'objet de cet Ingénieur a été d'arrêter l'ennemi à chaque pas ; de pouvoir toujours tomber ſur lui par des ſorties très fréquentes ; de lui ôter tout ce qui pourroit favoriſer ſes logements & l'établiſſement de ſes batteries dans les ouvrages dont il ſe ſeroit emparé.

Il eſt aiſé de remarquer que la fortification de M. *de Coëhorn* eſt plus vaſte & plus étendue que celles des Ingénieurs ſes prédéceſſeurs, & en particulier que celle de M. le Maréchal *de Vauban*. Il a augmenté la grandeur de ſon polygone extérieur, ſans augmenter proportionnellement l'intérieur de la place : c'eſt pourquoi ſa fortification occupant plus d'eſpace que dans les autres ſyſtêmes, elle exige une plus forte garniſon & des approviſionnements plus nombreux.

Quoiqu'il ait cherché à ſe frayer une route nouvelle, il eſt vrai-ſemblable que les idées de M. le Comte *de Pagan* ne lui ont point été inutiles, tant pour la direction des feux, que pour le baſtion intérieur ou capital qu'il conſtruit dans chacun des baſtions de ſon polygone. Le foſſé ſec pratiqué entre le baſtion intérieur & l'extérieur paroît encore être dû à M. *de Pagan*, ainſi que l'idée de défendre le foſſé de la face du baſtion

par une nombreuſe artillerie placée dans les flancs hauts & bas de chaque baſtion, & celle de défendre la breche par des canons à couvert des batteries de l'ennemi.

Il eſt certain que M. *de Coëhorn* n'a fait en cela que ce que tout homme de génie doit faire, c'eſt-à-dire de profiter des vues de ceux qui l'ont précédé, & de s'appliquer à les perfectionner; mais il ſemble que l'équité auroit dû l'engager à rendre quelque juſtice à cet égard à M. le Comte *de Pagan*. Au reſte, on ne peut s'empêcher de convenir qu'il n'y ait beaucoup d'art & d'intelligence dans ſa fortification, & pluſieurs choſes qui lui appartiennent uniquement. On ne peut pénétrer dans aucun de ſes ouvrages, ſans s'y trouver expoſé de tous côtés au feu des aſſiégés, qui tirent à couvert, & dont il eſt très difficile de ſe garantir. Ses communications ſont ſures & bien entendues. Mais nous croyons qu'en labourant avec le ricochet, avec les bombes & les obus, les pieces de ſa fortification, on pourroit détruire le plus grand nombre de ſes galeries & parvenir à les rendre, au moins en grande partie, inutiles.

Ses grands chemins couverts ſans traverſes ne ſont peut-être pas non plus ſans inconvénient (1).

---

(1) Les chemins couverts de M. *de Coëhorn* ne paroiſſent pas avoir le même dégré de perfection que les autres ouvrages de ſa fortification. Ils ſe trouvent tellement expoſés aux batteries à ricochet, qu'on ne voit pas comment des troupes pourroient s'y ſoutenir. Lorſqu'il imagina ſon ſyſtême, ces batteries ne lui étoient point connues, leur invention étant poſtérieure à la premiere édition du Livre de M. *de Coëhorn*, faite en 1685. L'opinion commune eſt que M. le Maréchal *de Vauban* les inventa au ſiege d'*Ath*

Toutes les branches ſont expoſées au ricochet: les faces & les réduits des places d'armes en défendent bien l'approche; mais comme on n'a rien à craindre du feu direct, parceque les ſoldats ne

---

en 1697, parcequ'il les y employa avec le plus grand ſuccès, & que l'uſage s'en eſt depuis généralement établi; mais cet illuſtre Ingénieur en avoit reconnu tous les avantages long-temps auparavant. On voit dans une de ſes lettres écrite à M. *de Louvois*, immédiatement après le ſiege de *Philipsbourg* en 1688, qu'il s'en étoit ſervi très utilement dans ce ſiege. Le ricochet rend les traverſes abſolument néceſſaires pour ſe garantir de ſes effets. Il y a cependant eu un Ingénieur *Hollandois*, depuis M. *de Coëhorn*, qui ſupprime, ainſi que le fait cet Auteur, les traverſes du chemin couvert, excepté celles des places d'armes rentrantes. La raiſon qu'il en donne, c'eſt que les autres ſervent de couvert à l'ennemi lorſqu'il eſt parvenu à chaſſer l'aſſiégé des places d'armes ſaillantes; que d'ailleurs elles occupent une partie du parapet du chemin couvert égale à leur largeur, vis-à-vis les paſſages qu'on conſerve à leur extrémité, ce qui diminue le feu des branches de cette partie de la fortification dans les endroits où il eſt le plus utile proche des angles ſaillants. Cet Auteur, pour remédier à cet inconvénient, éleve des ſurtouts ou bonnettes à tous ces angles. Ce ne ſont, pour ainſi dire, que des eſpeces de fleches placées immédiatement ſur la crête du glacis à ces endroits. Les branches du chemin couvert ſe trouvent, par ces ouvrages, peu expoſées aux ricochet; mais auſſi lorſque l'ennemi s'en eſt emparé, leur élévation lui donne de grands avantages pour plonger par-tout dans le chemin couvert, & en particulier dans les places d'armes rentrantes. Ce ſont, pour ainſi dire, des *cavaliers de tranchée* tout faits, dont il n'a qu'à profiter, à moins qu'on ne les détruiſe entiérement par les mines en les abandonnant, ce qui n'eſt pas toujours aiſé. A l'égard de la diminution du feu du parapet, cauſée par les traverſes, on peut y remédier, comme le fait M. *Rozard* dans ſon Syſtême de Fortification. Il ne s'agit pour cela que d'élargir le paſſage entre le parapet du chemin couvert & la traverſe, de maniere

peuvent demeurer dans le chemin couvert, on ſent par-là que la défenſe de ce chemin doit être aſſez médiocre.

Les coffres que M. *de Coëhorn* conſtruit ſur le glacis, devant les angles ſaillants des places d'armes rentrantes, ne paroiſſent pas devoir faire un feu fort impoſant. On peut d'ailleurs en empêcher l'effet, comme le dit un Ingénieur moderne, avec des ſacs à laine, gabions & faſcines. De plus, il doit être aſſez facile de les ruiner de la campagne avec du canon, parcequ'il les éleve d'un pied & demi au deſſus de l'eſplanade ou glacis, & qu'il ne les couvre que de planches & de gazon par-deſſus. On peut encore les enfoncer avec des bombes, dont on fait uſage aujourd'hui avec tant de profuſion dans les ſieges.

Nous n'entrerons point, à l'imitation de M. *de Coëhorn*, dans l'examen & dans la diſcuſſion des différents avantages de ſa conſtruction, comparée avec celle des autres Ingénieurs; nous renvoyons à ſon Livre ceux qui voudront l'entendre ſur ce ſujet. Il nous ſuffit d'avoir donné le détail de ſa premiere conſtruction, de maniere à pouvoir la faire connoître avec un peu d'application. On pourra après cela juger ſoi-même de ſes avantages & de ſes inconvénients. Nous préſumons que, malgré les défauts qu'on pourra y trouver, on

---

que la banquette puiſſe être continuée dans cette partie, & former un même plan avec celle du côté intérieur de la traverſe. Alors le feu du parapet & du chemin couvert ne ſera pas interrompu dans les endroits correſpondants aux traverſes. *Voyez* la Fortification de *Rozard*, livre 1, chapitre 3, page 22.

s'appercevra néanmoins qu'elle n'a pu être imaginée & propoſée que par un grand maître de l'art, qui poſſédoit dans un degré éminent les connoiſſances les plus propres à illuſtrer un Ingénieur, tant dans la fortification que dans l'attaque & la défenſe des places. Auſſi M. *de Coëhorn* a-t-il mérité les éloges, non ſeulement de M. *de Vauban*, mais encore des plus habiles Ingénieurs modernes. Voici ce que le Chevalier *de Saint-Julien* dit à ce ſujet dans ſon *Architecture Militaire*. On le rapporte d'autant plus volontiers, qu'il pourra ſervir à donner une idée de la fortification effective de M. *de Coëhorn*.

» L'idée de M. *de Coëhorn*, dit cet Ingénieur, » m'eſt peu connue, ſinon par ſes ouvrages de » *Nimegue* & de *Berg-op-Zoom*; & quoiqu'il » l'ait voulu expliquer dans ſon Traité de Fortification qu'il a donné au public, on voit cependant que cela a peu de rapport avec ce qu'il fait » tous les jours, dont le deſſein eſt beaucoup plus » ſimple. Son but, à ce que j'ai pu en juger par » ſes ouvrages réels, eſt d'éloigner l'ennemi, autant qu'il peut, du corps de la place; de l'arrêter même au delà du glacis par quantité de » petits *ravelins* diſperſés de côté & d'autre, » qu'on appelle aujourd'hui *lunettes*. L'on voit de » plus à *Berg-op-Zoom* une galerie pour commander la branche de revers (1) & frapper l'en-

(1) Il n'eſt fait aucune mention de cette galerie & de ſes uſages dans le Journal du ſiege de *Berg-op-Zoom*, par M. *Eggers*. Ce Journal, quoique fait par un Officier de mérite & fort appliqué, laiſſe bien des choſes à deſirer ſur le détail de ce fameux ſiege, qui, comme celui du fort

» nemi à dos, & cet ouvrage lui eſt particulier.
» Du reſte, comme il eſt Ingénieur parfait, dit
» toujours M. le Chevalier *de Saint-Julien*, il a
» ſuivi les plus parfaites maximes de cet art, fai-
» ſant ſes gorges très grandes, & ſes flancs fort
» ſpacieux, mais qu'il couvre cependant d'un
» orillon plus fort & plus capable que les au-
» tres, où il met une partie de ſes fuſiliers, ſans
» ſe ſoucier beaucoup d'alonger ſa ligne de dé-
» fenſe d'un baſtion à l'autre, & de la raccourcir
» par une tenaille dans le foſſé. Au reſte on doit
» lui donner cette louange, d'être, *tant pour l'at-*
» *taque que pour la défenſe, l'un des plus grands*
» *hommes de ce ſiecle* «.

EXPLICATION DES PLANCHES

Qui ſervent à la conſtruction & à la deſcription du ſyſtême de M. de Coëhorn.

La Planche XXVIII ſert à donner le détail de l'eſquiſſe ou du premier trait de ce ſyſtême.

La Planche XXIX, Figure 1, repréſente le ravelin intérieur & l'extérieur de M. *de Coëhorn*, avec les coffres *D*, *D*, la caponniere *A* à l'angle ſaillant des faces baſſes, les coffres le long des faces *m*, *m*, 1 & 2, & la bonnette *F* à la gorge du ravelin intérieur.

La figure 2 de la même Planche repréſente les paliſſades tournantes de M. *Coëhorn*.

Saint-Philippe, dans l'iſle *Minorque*, fait tant d'honneur à la valeur *Françoiſe* La galerie dont il s'agit ici eſt conſtruite derriere la contreſcarpe dans l'intérieur du chemin couvert.

La

La figure 3 fait voir le baſtion capital de cet Auteur avec ſes faces baſſes, leurs galeries intérieures, & ſes tours de pierre ou orillons.

La figure 4 donne le détail de tout ce qui appartient à la tour de pierre.

La Planche XXX repréſente les principaux profils néceſſaires pour donner des idées nettes des différents ouvrages que M. *de Coëhorn* emploie dans ſa fortification.

La figure 1 fait voir les différentes élévations de ſes trois flancs.

La figure 2 fait voir la hauteur du terreplein & du parapet de l'orillon, & les trois ſouterrains pratiqués dans l'intérieur de cet ouvrage.

La figure 3 repréſente la coupe ou le profil du baſtion capital, de ſes faces baſſes, de la contregarde ou couvre face, du foſſé, du chemin couvert & du glacis de l'Auteur, avec la coupe des coffres qu'il y pratique. *E F* eſt la ligne horizontale qui exprime le niveau du terrein.

La figure 4 repréſente la coupe de la même fortification priſe ſur les courtines haute & baſſe & le long de la capitale du ravelin intérieur & de l'extérieur juſqu'au glacis. Elle fait voir l'intérieur de la bonnette que l'Auteur conſtruit à la gorge du ravelin intérieur, & la galerie avec laquelle elle communique à la caponnerie de l'angle ſaillant des faces baſſes.

Les différents ſyſtêmes qui précedent, ſont ceux dont la connoiſſance nous paroît la plus utile. Ceux qui voudront s'occuper des autres, dont on n'a pas cru devoir groſſir cet ouvrage, pourront conſulter le ſecond volume des *Travaux de Mars*,

par *Allain Maneſſon Mallet*; la Fortification d'*Ozanam*; le *Parfait Ingénieur* de M. l'Abbé *Déidier*; l'article *Fortification* dans l'*Encyclopédie*; le même article dans le Dictionnaire Mathématique par M. *Savérien*. Ils trouveront dans ce dernier Ouvrage trois nouveaux ſyſtêmes, de l'invention de feu M. *Bélidor*. On pourra auſſi voir dans le Livre intitulé, *Architecture Militaire*, ou l'*Art de fortifier*, imprimé à *la Haye* en 1741, un ſyſtême particulier, attribué par bien des gens à M. de *Cormontagne*, Ingénieur célebre, qui mérite d'être connu, &c.

REMARQUE

Sur les Syſtêmes de fortification en général.

Les ſyſtêmes de fortification, particuliérement ceux de M. *de Pagan*, de M. de *Vauban*, & de M. *de Coëhorn*, qui contiennent le réſultat des meilleures idées qu'on ait eues ſur l'art de fortifier, doivent être étudiés & médités avec ſoin, dans la vue d'en tirer des moyens ou des expédients propres à perfectionner la fortification.

Pour cet effet, il faut s'attacher à bien connoître les différentes circonſtances qui ont donné lieu à la maniere de fortifier de ces Auteurs. Alors en entrant dans leurs idées, & étant bien au fait de la méthode actuelle d'attaquer les places, on peut ajouter quelque choſe d'utile aux conſtructions de ces habiles Ingénieurs, ſoit pour augmenter la bonté des fortifications, ou pour en diminuer la dépenſe, ſans qu'elles ſoient pour cela ſuſceptibles d'une moindre réſiſtance. Ce dernier

objet nous paroît mériter preſque autant d'attention que le premier.

Lorſque l'on fortifie une place, il ne doit point être queſtion de ſuivre aucun ſyſtême exactement & ſcrupuleuſement. Les plus grands Ingénieurs ont diverſifié leurs méthodes, ſuivant les temps & les lieux. Il ne s'agit que de poſſéder parfaitement toutes les regles générales & particulieres de la fortification, & de les appliquer avec intelligence, en profitant de tous les avantages que le terrein peut procurer aux différentes places qu'on veut fortifier (1). Comme il ne peut y avoir rien de précis ni de déterminé ſur un ſujet ſi varié, c'eſt au génie à y ſuppléer avec toute la prudence que mérite l'importance de l'objet.

Il nous paroît que dans ces ſortes de cas il faut imiter la ſageſſe des anciens Ingénieurs, c'eſt-à-dire prendre garde de ſe livrer à des idées trop diſpendieuſes, qui donneroient une enceinte difficile à bien défendre, parcequ'elle exigeroit une très nombreuſe garniſon, & des magaſins immenſes pour ſon approviſionnement. On ne doit multiplier les ouvrages des places, qu'autant qu'on peut préſumer qu'on ne manquera pas de moyens pour les bien défendre, ſans quoi ils peuvent devenir préjudiciables à la place, & contribuer même à une plus prompte reddition.

---

(1) Toutes les places, dit avec raiſon *Montecuculi*, ſont bonnes, lorſque dans leur fortification on a ſuivi les regles fondamentales de l'art ; qu'elles ont aſſez d'étendue pour y faire combattre beaucoup de monde enſemble, pour tenir beaucoup d'artillerie, & y faire pluſieurs retranchements, &c.

IX.

Du tracé des ouvrages de la fortification ſur le terrein.

140. Comme on ne doit s'appliquer à la fortification qu'après avoir appris, au moins, la Géométrie pratique, on pourroit ſe diſpenſer de donner ici le tracé ſur le terrein de ſes différents ouvrages : car ceux qui poſſedent bien cette géométrie n'ont pas beſoin de préceptes pour faire ſur le terrein les mêmes opérations que ſur le papier. Mais comme il arrive trop ſouvent qu'en apprenant la Géométrie on en néglige la pratique, on s'eſt déterminé à donner dans les problêmes ſuivants un précis du tracé dont il s'agit, qui pourra ſervir à faire comprendre le détail de cette opération.

PROBLÊME I.

141. *Tracer un polygone ſur le terrein.*

Il n'eſt guere poſſible de décrire exactement ſur le terrein un aſſez grand cercle pour y inſcrire un polygone dont les côtés aient la grandeur néceſſaire pour être fortifiés. Il faut ſe borner à tracer le polygone, ou par les triangles que forment les rayons obliques, ſi le centre eſt entiérement libre, ou en décrivant immédiatement ſa circonférence par le moyen des angles qui lui conviennent.

Pl. XXXI. Fig. 1. Soit, par exemple, le pentagone régulier *AB DE*, &c. deſſiné ſur le papier, qu'on veut tracer ſur le terrein.

On marquera exactement la grandeur du rayon oblique *AC* ou *CD*, & celle du côté *AB*.

Pour cet effet, ſi l'on ſuppoſe que *AB* ſoit de 180 toiſes, on fera une échelle avec ce côté, laquelle ſervira à faire connoître la valeur du rayon *AC*, ou bien l'on trouvera cette valeur par la Trigonométrie.

Cela poſé, on ſe mettra au point *c*, choiſi pour le centre du pentagone ſur le terrein, & avec le *graphometre* ou *demi-cercle*, on fera les angles du centre *acb*, *bcd*, &c. de 72 degrés, c'eſt-à-dire de la valeur qu'ils ont dans le pentagone. On donnera aux rayons *ca*, *cb*, &c. le nombre de toiſes qui leur convient, & par leurs extrémités on tirera les côtés *ab*, *bd*, &c. Pl. XXXI. Fig. 2.

Si le centre du polygone n'eſt pas entiérement libre, on tirera le rayon oblique *ca*, & l'on fera l'angle *cab* de 54 degrés, ou de la moitié de l'angle de la circonférence du pentagone On donnera à *ab* la longueur du côté du polygone, c'eſt-à-dire 180 toiſes dans cet exemple. On fera au point *b* avec *ab* l'angle *abd* de 108 degrés, & l'on prendra *bd* égal à *ab*. On continuera la même opération aux points *d*, *e*, &c. & l'on aura le pentagone propoſé.

Il eſt évident qu'on pourra tracer de la même maniere ſur le terrein tout autre polygone régulier.

Si l'on n'a point d'inſtrument pour faire ſur le terrein des angles de telle quantité de degrés qu'on voudra, on pourra y ſuppléer par la méthode ſuivante.

On tirera ſur le papier une ligne *AB* à volonté, qu'on ſuppoſera de 5 ou 6 toiſes, & avec Pl. XXXI. Fig. 3.

laquelle on fera une échelle de cette même quantité de toiſes.

On fera avec le rapporteur l'angle *BAC* du nombre de degrés que doit avoir l'angle à tracer ſur le terrein. On donnera à *AC* un nombre de toiſes de l'échelle à-peu-près égal à celui de *AB*, & l'on tirera *BC* : on verra après ſur l'échelle quelle ſera la grandeur de *BC*, & l'on aura le triangle *ACB*, qui étant tracé ſur le terrein donnera l'angle *A*, oppoſé au côté *BC*, de la quantité demandée.

REMARQUE.

Pour que cette opération ſoit exacte, il faut que les toiſes de l'échelle ſoient priſes aſſez grandes pour les diviſer au moins en pieds.

Application de cette méthode au tracé du pentagone précédent.

Pl. XXXI. Fig. 2 & 3. Soit ſuppoſé l'angle *CAB* de 54 degrés, c'eſt-à-dire égal à la moitié de celui de la circonférence du pentagone, & ſoit toujours *ca* le rayon oblique de ce polygone ſur le terrein. Pour faire au point *a* avec *ac* l'angle *cab* égal à *CAB*, on prendra *ag* d'autant de toiſes du terrein, que la ligne *AC* en contient de celles du papier, & l'on plantera un piquet en *a* & un autre en *g*; puis avec un cordeau, dont la longueur ſera égale aux toiſes de *AB*, on décrira de *a* pris pour centre, un arc indéfini vers *m*. Enſuite du point *g* pris auſſi pour centre, & de la longueur d'un autre cordeau, qui contienne en toiſes du terrein la valeur de *CB*, on décrira un autre arc qui coupera le

premier au point *m*. Par *a* & par *m* on tirera la ligne *am* prolongée indéfiniment vers *b*, laquelle ſera avec *ca* l'angle *cab* égal à *CAB*. On donnera à cette ligne la longueur du côté du polygone, c'eſt-à-dire 180 toiſes dans cet exemple.

On décrira de la même maniere les autres angles du polygone.

PROBLÊME II.

142. *Un polygone régulier étant donné ſur le terrein, décrire le premier trait de la fortification, ſuivant le premier ſyſtême de M. le Maréchal* de Vauban.

Il faut commencer par deſſiner très exactement ſur le papier un polygone régulier, de même nombre de côtés que le propoſé ſur le terrein; le fortifier ſelon la méthode du premier problême (n°. 70), & trouver enſuite la grandeur des angles & des lignes de la fortification, comme on l'a enſeigné n°. 87.

Cette préparation étant faite, ſi l'on ſuppoſe que *AB* ſoit un des côtés du polygone propoſé, on fera avec *AB* l'angle *BAC* égal à l'angle diminué tracé ſur le papier; & l'on prolongera le côté *AC* juſqu'à ce qu'il ſoit égal à la ligne de défenſe. On plantera un piquet en *C*, c'eſt-à-dire à l'extrémité de cette ligne, ſur laquelle on prendra *AD* de 50 toiſes pour la face du baſtion, & l'on mettra un piquet en *D*. Pl. XXXI. Fig. 4.

On fera les mêmes opérations au point *B*, pour déterminer la ligne de défenſe *BE* & la face *BF*.

On tirera enſuite les lignes *DE*, *EC*, & *CF*,

& l'on aura le front de fortification demandé. On tracera de la même maniere les autres fronts du polygone.

Il y a pluſieurs autres méthodes de tracer le premier trait de la fortification ſur le terrein; mais celle qu'on vient d'expliquer eſt une des plus ſimples & des plus aiſées.

REMARQUES.

1°. Si l'on veut examiner ſi le tracé eſt exact, il faut du ſommet *I* de l'angle flanquant *AIB*, tirer au milieu de *AB* la perpendiculaire *IL*, & examiner ſi elle contient le même nombre de toiſes que celle du plan deſſiné ſur le papier; l'égalité des toiſes de ces deux lignes ſera une preuve de la juſteſſe de l'opération : ſi elles different entre elles d'une grandeur ſenſible, il faudra recommencer le tracé, & donner toute l'attention néceſſaire pour rectifier les erreurs de la premiere opération.

2°. Si l'on veut tracer la fortification par le polygone intérieur *GH*, on prendra les demi-gorges *CH* & *GE*, de la quantité de toiſes qu'elles ſe trouvent avoir ſur le plan. On fera enſuite les angles flanquants intérieurs *GCA*, *HEB*, égaux aux mêmes angles du plan, ainſi que les lignes de défenſe *CA* & *EB*. Prenant après cela ſes faces *AD*, *BF* de 50 toiſes, & tirant les flancs *DE*, *CF*, on aura le front *AB* tracé. On pourra tracer les autres fronts de la même maniere, & vérifier l'opération, comme on vient de l'enſeigner ci-devant.

Le tracé du foſſé, du chemin couvert, du

glacis, des dehors, du rempart, du parapet, &c. ne ſera ſuſceptible d'aucune difficulté à ceux qui auront bien compris le détail qu'on vient de donner ſur celui de la ligne magiſtrale. C'eſt pourquoi, au lieu de s'arrêter plus long-temps ſur cette matiere, on va paſſer à la fortification irréguliere dont il s'agit de donner les principales notions.

Fin de la troiſieme Partie.

ÉLÉMENTS DE FORTIFICATION.

QUATRIEME PARTIE.

De la Fortification irréguliere.

I.

Obſervations générales ſur cette Fortification.

143. LA partie la plus néceſſaire & la plus généralement utile de l'art de fortifier, eſt celle qui traite de la fortification irréguliere. Elle eſt preſque la ſeule d'uſage, parcequ'il eſt rare de trouver des places dont l'enceinte forme un polygone régulier qui ait ſes côtés à-peu-près de l'étendue preſcrite dans la fortification réguliere. Comme dans cette derniere fortification on

n'eſt gêné par aucune circonſtance, c'eſt-à-dire qu'on ſuppoſe le terrein de la place uni ou régulier, on arrange toutes les parties de l'enceinte de la maniere qu'on croit la plus avantageuſe à ſa défenſe. C'eſt pourquoi les regles qu'on ſuit alors ſervent enſuite de principes pour la fortification irréguliere, qui ſe trouve d'autant plus parfaite, qu'elles y ſont plus exactement obſervées.

On voit par-là qu'il faut néceſſairement commencer l'étude de l'art de fortifier par la fortification réguliere, afin de pouvoir appliquer tout ce qui y eſt preſcrit, aux différentes enceintes des villes irrégulieres.

La fortification réguliere eſt préférable à l'irréguliere, en ce que la défenſe s'y trouve également diſtribuée ou partagée; au lieu que dans cette derniere la nature du terrein de la place & la bizarrerie de ſon enceinte cauſent ſouvent des différences eſſentielles dans la force de ſes côtés. Il s'en trouve de grands & de petits qu'on ne peut fortifier également, ou rendre capables de la même réſiſtance. L'ennemi s'attache à découvrir les plus foibles, & quand il y eſt parvenu, les côtés les mieux fortifiés ne produiſent aucun avantage particulier à la défenſe. Il eſt vrai que les Ingénieurs cherchent à ſuppléer par les *dehors* à la foibleſſe des fronts de la place : mais il eſt très difficile de réuſſir à les rendre également forts; les places les mieux fortifiées en fourniſſent pluſieurs exemples.

Il y a pluſieurs choſes à conſidérer dans la fortification des places.

1°. Cette fortification doit être relative à l'ob-

jet auquel la ville eſt deſtinée, & à l'argent qu'on veut ou qu'on peut y employer.

2°. Si la place qu'on veut fortifier eſt éloignée des autres places fortes du même Etat, & ſi la communication avec ces places eſt difficile, elle doit contenir tous les magaſins néceſſaires, afin d'avoir toujours une aſſez grande quantité de munitions de guerre & de bouche pour ſoutenir un ſiege; car une telle place pourroit en être menacée & attaquée avant qu'il fût poſſible de l'approviſionner aſſez promptement pour la mettre en état de faire une longue réſiſtance.

3°. Si la place doit ſervir d'entrepôt ou de magaſin à pluſieurs autres, elle doit être encore très exactement fortifiée, de peur que l'ennemi ne cherche à s'en emparer pour profiter des munitions qui y ſont enfermées, & s'en ſervir enſuite pour l'attaque des villes voiſines.

4°. Une place à portée de recevoir du ſecours & des munitions de celles des environs, ne demande pas la même attention dans ſes fortifications que la précédente : on peut uſer de plus d'économie dans la dépenſe, à moins qu'on ne ſoit en état de ne rien ménager, auquel cas il faut convenir qu'on ne peut fortifier une place avec trop de ſoin. Mais comme il eſt bien difficile de fournir aiſément aux dépenſes exceſſives que coûtent les fortifications, il ſemble qu'on doit partager les fonds qu'on y deſtine, proportionnément à la ſituation & à l'importance des places.

Quelque utiles que ſoient les villes fortifiées, on ne doit pas en augmenter le nombre ſans néceſſité (1).

(1) » C'eſt une choſe périlleuſe «, dit M. le Duc *de Rohan*, dans ſon *Parfait Capitaine*, » d'avoir plus de forte-

1°. Pour éviter la dépenſe qu'elles exigent, & 2°. parcequ'il faut employer pour leur garde des troupes qui ſerviroient à augmenter les armées.

On peut appliquer aux places fortifiées d'un Etat, la premiere maxime de la fortification, c'eſt-à-dire qu'elles doivent être diſpoſées de maniere qu'elles ferment les paſſages les plus favorables à l'ennemi pour pénétrer dans le pays.

De cette conſidération il s'enſuit que leur fortification doit dépendre de l'importance du paſſage qu'elles ſervent à boucher, & des forces du Prince le plus à portée de les attaquer.

Les villes ſituées ſur des montagnes, dont on ne peut approcher que par des chemins difficiles, peu favorables au tranſport de l'artillerie, n'ont pas beſoin des mêmes fortifications que celles qui ſont en raſe campagne, où les canaux & les rivieres donnent la commodité de former les ſieges avec une grande quantité d'artillerie.

Ainſi les places ſituées dans les *Pyrénées* & les *Alpes* ne doivent pas être fortifiées de la même maniere que celles de la *Flandre* & de la *Hollande*, où l'on trouve toutes ſortes de facilités pour voiturer l'artillerie.

» reſſes qu'on n'en peut garder, ou de n'en avoir point du » tout. Encore aimerois-je mieux, dit-il, le dernier que » le premier, parcequ'au moins dans une bataille vous » faites la moitié de la peur à votre ennemi; mais par » l'autre voie, il faut périr abſolument ſans pouvoir eſ- » pérer autre choſe que d'alonger ſa perte. Car la jalouſie » que vous avez de conſerver toutes vos forteresſes en y » laiſſant de groſſes garniſons, vous ôte le moyen de » tenir une armée en campagne; & alors le dégât de deux » ou trois récoltes vous contraint de vous rendre la corde » au cou «.

Les Livres ne nous ont encore rien donné de ſatisfaiſant ſur cette matiere ; cependant, ſans l'examen de ces différents objets, on peut faire des dépenſes conſidérables à des places déja capables d'une bonne défenſe, tandis qu'on néglige des lieux où cette même dépenſe ſeroit employée bien plus utilement.

On peut ajouter à ces obſervations, que le trop grand nombre d'ouvrages aux places de guerre peut être ſuſceptible de pluſieurs inconvénients, & qu'il peut arriver qu'en les augmentant, on rende la place d'une moindre défenſe. Comme les fortifications n'aſſurent les places qu'autant que les ouvrages qui la compoſent ſont ſuffiſamment garnis de monde pour réſiſter aux efforts de l'ennemi, il s'enſuit que plus ces ouvrages ſont nombreux, plus il faut que la garniſon ſoit forte. Elle exige alors de très grands approviſionnements de munitions de toute eſpece. Si la place n'en eſt pas abondamment pouvue, comme l'expérience fait voir que les plus grands Etats manquent ſouvent de prévoyance à cet égard, il en réſulte, en cas d'attaque, une défenſe qui n'eſt point proportionnée au nombre & à la bonté des ouvrages de la fortification.

Un Gouverneur ou Commandant qui ſent qu'il ne peut ſe défendre qu'autant que ſes munitions peuvent le lui permettre, ne ſoutient guere ſes ouvrages avancés avec toute la vigueur & l'opiniâtreté qu'ils devroient l'être. Il réſerve ſes plus grands efforts pour la défenſe du corps de la place, afin de faire paroître qu'il ne ſe rend qu'à la derniere extrémité. Il arrive de là que la molleſſe de la défenſe augmente l'audace de l'aſſail-

lant; que la garniſon ſe décourage, & qu'elle n'oppoſe par-tout qu'une foible réſiſtance. Tel eſt aſſez ordinairement le ſort des places qui ont beaucoup d'ouvrages extérieurs, & qui manquent d'hommes ou de munitions. On peut en conclure que dans la pratique il n'eſt pas toujours avantageux de multiplier les travaux de la fortification autant qu'on le peut, ſur-tout dans les lieux déja en état de faire une bonne défenſe.

On ne doit point fortifier les places intérieures des grands Etats; car n'étant point expoſées aux attaques de l'ennemi étranger, elles ne pourroient ſervir qu'à faciliter ou occaſionner les ſéditions & les guerres civiles: les mécontents, s'en étant emparés, pourroient s'y ſoutenir long-temps contre leur Prince légitime: c'eſt de quoi l'on a vu pluſieurs exemples en *France* dans les guerres de religion.

144. On n'a pas deſſein d'entrer ici dans l'examen de tout ce qui peut concerner la fortification des places irrégulieres, relativement à leurs différentes irrégularités, qui peuvent varier d'une infinité de manieres; on ne veut que donner des principes généraux ſur les plus communes. Ainſi tout l'objet qu'on ſe propoſe dans cet Ouvrage, c'eſt d'expliquer la maniere de diſpoſer toutes les parties de l'enceinte d'une place irréguliere, conformément aux maximes enſeignées dans la fortification réguliere, leſquelles doivent être obſervées dans toutes ſortes de fortifications.

On ajoutera ſeulement à ces maximes, *que les angles formés par les côtés des places irrégulieres doivent avoir au moins 90 dégrés*, afin de ne pas avoir des angles flanqués qui aient moins de 60

degrés, & des flancs au-deſſous de 20 toiſes. L'obſervation de ce principe fait rejetter le triangle des figures qu'on peut fortifier.

Les angles au-deſſus de 90 degrés ſont bien plus favorables que ceux qui ſont au-deſſous, parcequ'ils peuvent donner de plus grands flancs, & qu'ils augmentent la capacité du baſtion.

Tous les angles d'une place irréguliere doivent être ſaillants autant qu'il eſt poſſible. Les rentrants ne peuvent que difficilement fournir une bonne défenſe ; cependant comme il ſe trouve des ſituations où il eſt impoſſible de les éviter, on donnera quelques exemples de la maniere d'en diminuer les inconvénients, & de corriger ceux qui réſultent des angles trop aigus.

Avant que d'entrer dans le détail de la conſtruction de la fortification irréguliere, il faut encore obſerver que cette conſtruction peut ſe faire par le polygone extérieur ou par l'intérieur, c'eſt-à-dire en *dehors* ou en *dedans*. On va examiner dans quel cas ces deux méthodes peuvent avoir quelque avantage l'une ſur l'autre.

II.

145. *Examen du tracé de la Fortification par le polygone extérieur & par l'intérieur.*

La fortification par le polygone extérieur, pratiquée par MM. *de Pagan* & *de Vauban*, a pour avantage particulier, dans la fortification irréguliere, de fixer la pointe des baſtions dans les lieux où on le juge à propos. On choiſit alors les endroits les plus élevés, afin que le baſtion ne ſoit

ni

ni commandé ni enfilé du terrein des environs. Le deſſein de cette fortification eſt d'ailleurs plus aiſé à tracer que celle qui ſe fait en dehors ; & toutes les parties de l'enceinte ſe trouvent auſſi mieux proportionnées que dans cette derniere fortification ; mais malgré ces différents avantages, on ne peut guere s'en ſervir dans la fortification irréguliere, lorſque les côtés intérieurs ſont donnés, & que les courtines doivent être priſes ſur ces côtés, comme on le verra bientôt.

La fortification par le polygone intérieur devient donc néceſſaire lorſque la ville a une vieille enceinte ſur laquelle on doit prendre les courtines.

On les choiſit de maniere que les portes qu'on fait au milieu répondent aux grands chemins de la campagne & aux grandes rues de la place.

Si la ville n'a point d'enceinte déterminée, ou ſi le polygone formé par cette enceinte eſt régulier, & que de plus les côtés ſoient de la grandeur néceſſaire pour être fortifiés, on peut alors arriver aux mêmes diſpoſitions de la fortification par l'une ou l'autre des deux méthodes précédentes, c'eſt-à-dire en fortifiant en dehors ou en dedans.

En effet, s'il faut fortifier en dedans, & que les côtés intérieurs ſoient donnés, on cherchera par le calcul, ou comme on l'enſeignera bientôt, quelle ſera la diſtance du polygone intérieur à l'extérieur. On menera enſuite à cette diſtance des paralleles aux côtés donnés : elles formeront le polygone extérieur qu'on fortifiera en dedans, ſuivant les regles du premier problême, n°. 70.

Ou bien l'on deſſinera très exactement le plan du polygone de la place, ou, ce qui eſt la même

choſe, on en décrira un ſemblable ſur le papier, qu'on fortifiera en dedans par la méthode du premier problême.

Pour cet effet, on élevera ſur le milieu de chaque côté des perpendiculaires auxquelles on donnera la huitieme, la cinquieme, ou la ſixieme partie du côté, ſelon que le polygone ſera un quarré, un pentagone, un exagone, ou un polygone d'un plus grand nombre de côtés. On tirera enſuite les lignes de défenſe (1); on donnera aux faces des baſtions deux ſeptiemes du côté du polygone, & l'on achevera la conſtruction de la ligne magiſtrale, comme au problême qu'on vient de citer.

Pour avoir le côté intérieur de cette fortification, on prolongera la courtine de part & d'autre juſqu'à la rencontre des rayons obliques du polygone.

Toute cette conſtruction étant faite, on ſuppoſera le côté intérieur de la grandeur donnée, & l'on en fera une échelle qui ſervira à déterminer toutes les parties de la fortification pour la conſtruire en dehors. *Voyez* ce qui eſt dit ſur ce ſujet, n°. 89.

Si l'on vouloit dans ce cas conſtruire la fortification en dedans, il eſt évident qu'on trouveroit par l'opération précédente la valeur de la perpendiculaire, celle des côtés extérieurs, la diſtance des polygones, &c.

---

(1) Si l'on veut de plus grands flancs que dans le ſyſtême de M. le Maréchal *de Vauban*, on donnera à la perpendiculaire la longueur ou la montée néceſſaire pour qu'il en réſulte des flancs de 30 ou 35 toiſes, ſuivant les angles du polygone. *Voyez* ce qu'on a dit ſur ce ſujet, n°. 89.

Mais ſi la place qu'on veut fortifier eſt irréguliere, & que les côtés intérieurs ſoient donnés de grandeur & de poſition, ou ſi la ville a une vieille enceinte ſur laquelle on doit prendre les courtines, il eſt fort difficile alors de parvenir, par la fortification du polygone extérieur, à avoir pour côtés intérieurs les côtés donnés de l'enceinte.

Car dans les polygones irréguliers, la diſtance du côté intérieur à l'extérieur n'eſt pas la même pour tous les côtés, comme dans les réguliers. L'inégalité des angles du polygone rend cette diſtance plus ou moins grande, ſuivant les variations de l'angle diminué *MBE*, ou de l'angle du polygone. Pl. XXXI. Fig. 5.

C'eſt pourquoi ſi l'on mene des paralleles aux côtés intérieurs, à la diſtance qui convient à chaque côté, la grandeur de ces paralleles ne répondra point à celle des côtés intérieurs correſpondants. Les paralleles qui ſeront le moins éloignées des côtés intérieurs, s'étendront ſur celles qui le ſeront davantage, & elles en diminueront la grandeur. Mais comme les paralleles les plus proches des côtés intérieurs ſont oppoſées aux plus petits de ces côtés, il s'enſuit que les côtés extérieurs qu'elles produiſent ſe proportionnent en quelque maniere les uns & les autres, puiſque les plus grands perdent de leur grandeur pour augmenter celle des petits. C'eſt par cette eſpece de compenſation des côtés, que quelques Auteurs jugent qu'il eſt plus avantageux de tracer la fortification irréguliere par le polygone extérieur que par l'intérieur ; mais ils doivent obſerver que ſi l'on for-

tifie les côtés extérieurs formés des paralleles précédentes, par la méthode du premier problême, les côtés intérieurs de cette fortification ne tomberont pas toujours ſur les côtés donnés de l'enceinte, mais qu'ils ſe trouveront en dehors ou en dedans, ainſi qu'on peut le remarquer, *Planche XXXI, Fig. 6.*

Cette figure eſt tirée du *Parfait Ingénieur François*. L'Auteur de cet Ouvrage s'en ſert pour faire voir l'avantage de la fortification en dedans ſur celle qui ſe décrit en dehors.

Pl. XXXI. Fig. 6.

Les lignes pleines repréſentent la ligne magiſtrale de la fortification en dehors, & les ponctuées, la même ligne tracée en dedans, ou par le polygone extérieur.

Il eſt aiſé de remarquer dans cette figure, que toutes les parties de cette derniere fortification ſont mieux proportionnées que dans la premiere: mais il l'eſt également d'obſerver que les courtines de la fortification en dedans ne répondent point à celles de la fortification en dehors, qui ſont priſes ſur les côtés donnés de l'enceinte. C'eſt cependant à quoi il faut parvenir lorſqu'on a une vieille enceinte ſur laquelle on doit prendre les courtines.

Il ſuit des différentes obſervations précédentes:

Que dans la pratique ou le tracé des fortifications, on doit ſe ſervir du polygone extérieur lorſqu'on n'a point d'enceinte déterminée, ou que les parties de cette enceinte ne doivent point être employées dans la nouvelle fortification; mais que le polygone intérieur, ou la for-

tification extérieure doit être préférée quand la poſition des courtines eſt donnée (1).

III.

146. *Maniere de déterminer la grandeur des côtés intérieurs pour la fortification extérieure.*

On a établi (n°. 67) que les côtés extérieurs, pour être capables d'une bonne fortification, devoient avoir depuis 155 ou 160 toiſes juſqu'à 180 & même 200 toiſes. A l'égard des côtés intérieurs, on les a réglés (n°. 66) depuis 120 toiſes juſqu'à 150: mais comme l'on n'a point donné la maniere de déterminer préciſément leur grandeur, on va l'expliquer ici en peu de mots.

On a déja remarqué que la ligne de défenſe devoit ſervir de baſe pour la fixation de toutes les parties de la ligne magiſtrale : on a vu auſſi que cette même ligne devoit avoir au moins 120 toiſes, & au plus 150, & que dans les conſtructions de M. le Maréchal *de Vauban*, elle a environ 135 toiſes. On va déterminer la grandeur des côtés intérieurs des différents polygones depuis le quarré juſqu'au dodécagone, pour une ligne de défenſe de 120 toiſes: l'on en déduira en-

(1) Dans ce cas, ſi l'on ſuppoſe que ſur chaque côté du polygone intérieur on ait tracé le premier trait de la fortification en dehors, relativement à la grandeur de ces côtés & des angles qu'ils font entre eux, on peut, pour faciliter ou ſimplifier cette opération ſur le terrein, l'exécuter par le polygone extérieur, dont les côtés ſe trouvent déterminés dans la premiere conſtruction. Alors les courtines ſe trouveront ſur les côtés de l'enceinte, &c.

ſuite la valeur des mêmes côtés, lorſqu'elle aura 135 & 150 toiſes.

PROBLÊME.

147. *La ligne de défenſe étant donnée, de même que l'angle flanquant intérieur ou l'angle diminué, avec la grandeur de la demi-gorge, trouver le côté intérieur d'un polygone régulier quelconque.*

Pour réſoudre ce problême, on ſuppoſera :

1°. Que le polygone propoſé eſt un pentagone.

2°. Que la ligne de défenſe eſt de 120 toiſes.

3°. Que l'angle diminué, ou le flanquant intérieur, qui lui eſt toujours égal, eſt de 15 degrés & demi dans le pentagone (1).

Et 4°. que les demi-gorges ſont la cinquieme partie du côté intérieur, ainſi qu'elles ſe trouvent déterminées dans le pentagone, & à-peu-près dans l'exagone de M. *de Vauban* (2).

---

(1) Cet angle doit être, ſelon M. *de Vauban*, d'environ 13 degrés & demi dans le quarré, & de 18 & demi dans l'exagone & les autres polygones d'un plus grand nombre de côtés.

(2) Dans le quarré, la demi-gorge eſt à-peu-près la ſixieme partie du côté intérieur, ainſi qu'on l'a dit n°. 66; mais comme la valeur des demi-gorges augmente ſuivant le nombre des côtés des polygones, on peut la ſuppoſer dans le pentagone, de la cinquieme partie du côté intérieur; dans l'exagone, des deux neuviemes du même côté, ainſi que dans l'eptagone; dans l'octogone, du quart, & de même dans les polygones d'un plus grand nombre de côtés. Dans les baſtions conſtruits ſur des lignes droites, qu'on

RÉSOLUTION.

On tirera à volonté la ligne *EB*, qu'on ſuppoſera de 120 toiſes.

On fera au point *E* l'angle *BEH* de 15 degrés & demi, & enſuite au point *B* l'angle *EBH* de la moitié de l'angle de la circonférence du polygone, moins la valeur de l'angle diminué, c'eſt-à-dire dans cet exemple, où la moitié de l'angle de la circonférence du pentagone eſt de 54 degrés, & l'angle diminué de 15 & demi, que cet angle *EBH* aura 38 degrés & demi. Pl. XXXI. Fig. 5.

On prolongera les lignes *EH* & *BH* juſqu'à leur rencontre en *H*; ce qui donnera le triangle *EBH*, dans lequel le côté *BH* ſera la capitale du baſtion du pentagone, & *EH* la courtine plus une demi-gorge, ou, ce qui eſt la même choſe, le côté intérieur moins une demi-gorge.

Comme la demi-gorge eſt la cinquieme partie du côté intérieur dans le pentagone, il s'enſuit que *EH*, qui eſt égale au côté intérieur moins une demi-gorge, vaut les quatre cinquiemes du même côté. Si l'on diviſe *EH* en quatre parties égales, & qu'on prenne *FH* d'une de ces parties, elle ſera une des demi-gorges. On aura l'autre en

---

appelle *baſtions plats*, la demi-gorge eſt d'environ les deux ſeptiemes du côté intérieur, qui dans ce cas eſt égal à l'extérieur. Il faut obſerver que toutes ces différentes déterminations ne ſont pas fixées de maniere à devoir être ſuivies toujours exactement. On peut, ſuivant les circonſtances, s'en écarter de quelques toiſes, ſans qu'il en réſulte aucun inconvénient. Ce ne ſont que des *à-peu-près* dont il ne faut pas trop s'éloigner.

prolongeant *E H* du côté oppoſé, & prenant ſur ce prolongement *E G* égale à *F H*; ce qui donnera le côté intérieur cherché *G H* pour une ligne de défenſe de 120 toiſes.

Si l'on diviſe *B E* en toiſes, ou ſi l'on fait une échelle de 120 toiſes avec cette ligne, on trouvera que *E H* eſt de 92 toiſes, dont le quart 23 lui étant ajouté, donnera 115 toiſes pour le côtté intérieur *G H*.

On trouvera de cette maniere la valeur du côté intérieur des autres polygones réguliers pour une ligne de défenſe quelconque déterminée. C'eſt ainſi qu'on a calculé la Table ſuivante, qui donne la valeur des côtés intérieurs des polygones, depuis le quarré juſqu'au dodécagone, pour des lignes de défenſe de 120, 135 & 150 toiſes.

148. *TABLE des côtés intérieurs des polygones réguliers, depuis le quarré juſqu'au dodécagone, avec les demi-gorges des baſtions conſtruits ſur ces côtés.*

		Quarré.	Pentagone.	Exagone.	Eptagone.	Octogone.	Ennéagone.	Décagone.	Endécag
		Toiſes.	Toiſes.	Toiſes.	Toiſes.	Toiſes.	Toiſes.	Toiſes.	Toiſes.
Pour une ligne de défenſe de 120 toiſes.	Côtés intérieurs.	105	115	116	122	128	131	135	138
	Demi-gorges.	17	23	26	27	32	32	34	35
Pour une ligne de défenſe de 135 toiſes.	Côtés intérieurs.	119	127	131	138	144	148	152	156
	Demi gorges.	20	25	29	31	36	37	38	39
Pour une ligne de défenſe de 150 toiſes.	Côtés intérieurs.	126	130	144	153	160	164	168	173
	Demi-gorges.	24	26	33	34	40	41	42	44

REMARQUES.

1°. Le côté intérieur du dodécagone ſe trouve à-peu-près de la même longueur que celui de l'endécagone, c'eſt pourquoi on ne l'a pas ajouté à cette Table.

2°. Dans la ligne droite, ou lorſque le baſtion eſt plat, & que la ligne de défenſe a 120 toiſes, le côté intérieur, qui dans ce cas eſt égal à l'extérieur, ſe trouve de 158 toiſes; il eſt de 178 ſi la ligne de défenſe eſt de 135 toiſes, & de 197 ſi cette même ligne en a 150.

On a ſuppoſé dans le calcul de ce dernier côté, que l'angle flanquant intérieur étoit de 20 degrés, ce qui donne 140 degrés pour l'angle flanqué du baſtion plat.

2°. Lorſque la grandeur du côté intérieur eſt ainſi déterminée, il eſt aiſé de trouver, ſi l'on veut, le côté extérieur, & d'achever la conſtruction ou le tracé de la ligne magiſtrale.

Pl. XXXI. Fig. 5. Car faiſant au point *F*, avec *GF*, l'angle *GFA* égal à *HEB*, & prenant *FA* égal à *EB*, l'on aura les points *A* & *B* qui déterminent le côté extérieur *AB*.

Prolongeant enſuite *BH* & *AG* juſqu'à leur rencontre en *&*, on aura le point *&* qui ſera le centre du polygone, dont *A&*, & *B&* ſeront les rayons obliques.

Si l'on fait les angles *EFD*, *FEC* d'environ 100 degrés (1), l'on aura les flancs *FD* & *EC*, de même que les faces *AC* & *BC* des demi-baſtions du front *AB*.

(1) *Voyez le numéro* 57.

4°. Si l'on veut connoître la diſtance du polygone intérieur *GH* à l'extérieur *AB*, il faut de *E* abaiſſer ſur *AB* la perpendiculaire *EM*, & voir ſur l'échelle, qu'on aura faite avec la ligne de défenſe, le nombre des toiſes de cette perpendiculaire. On trouvera ſa valeur de la même maniere pour tous les différents polygones.

5°. Ceux qui ſauront la trigonométrie pourront trouver par le calcul, c'eſt-à-dire ſans ſe ſervir d'échelle, la longueur des différentes lignes qu'on vient de déterminer.

IV.

Du tracé de la fortification irréguliere, lorſque l'enceinte de la place n'eſt pas déterminée.

149. Si l'on ſuppoſe une ville irréguliere, qui n'ait aucune enceinte de murs ou de remparts, & qui ſoit ſituée en raſe campagne, ſa fortification ne ſouffrira aucune difficulté.

On commencera par lever exactement le plan de la place, & on le conſtruira ou deſſinera ſur le papier, en ſe ſervant pour cet effet d'une échelle aſſez grande pour qu'une toiſe y ſoit d'une grandeur ſenſible.

On ajoutera à l'eſpace occupé par les maiſons, l'emplacement qu'on jugera néceſſaire, ſoit pour l'augmentation de la ville ou pour l'établiſſement des magaſins : on aura auſſi égard à la largeur du rempart, & aux caſernes qui doivent être ſéparées des maiſons de la ville par une eſpece de rue de 3 ou 4 toiſes.

On pourra enſuite tracer le deſſein de la forti-

fication ſur le plan de la place, en ſe ſervant du polygone extérieur ou de l'intérieur.

Si l'on veut ſe ſervir du polygone intérieur, c'eſt-à-dire ſi l'on veut fortifier en dehors, on tracera légérement un polygone quelconque autour des maiſons de la place, obſervant de mener les côtés de ce polygone à-peu-près paralleles aux côtés de l'enceinte formée par les maiſons de la place, & qu'ils en ſoient éloignés d'environ 24 ou 26 toiſes, ce qui eſt à-peu-près l'eſpace néceſſaire pour la baſe du rempart, les caſernes, & les rues qui les ſéparent de la ville & du rempart.

Si le polygone qu'on vient ainſi de tracer ſe trouve à-peu-près régulier, on pourra lui circonſcrire un cercle : pour cet effet on prendra le ſommet de trois angles qui paroîtront à-peu-près également diſtants du centre de la place, & l'on fera paſſer la circonférence d'un cercle par ces trois ſommets ou ces trois points.

On prendra enſuite 120 toiſes ſur l'échelle du plan, & l'on portera cette longueur ſur la circonférence du cercle qu'on vient de décrire. Si cette longueur s'y trouve contenue exactement un certain nombre de fois, on aura un polygone régulier, dont les côtés intérieurs ſeront de 120 toiſes, & qu'on fortifiera en dehors, comme on l'a enſeigné ci-devant.

Si la diſtance de 120 toiſes n'eſt pas contenue exactement ſur la circonférence du cercle précédent, & qu'il reſte une longueur de 40 toiſes ou environ ; dans les grands polygones, où la ligne de défenſe eſt plus petite que les côtés intérieurs, on partagera l'excédent ci-deſſus ſur tous les

côtés : mais dans les petits polygones, où la ligne de défenſe eſt plus grande que les côtés intérieurs, on augmentera d'une unité le nombre des côtés du polygone, c'eſt-à-dire qu'on s'arrangera pour avoir un côté de plus.

Si la ligne menée parallèlement à l'enceinte formée par les maiſons de la place, donne une figure qui differe trop ſenſiblement d'un polygone régulier pour qu'on puiſſe lui circonſcrire un cercle, on appliquera ſucceſſivement ſur cette ligne une longueur d'environ 120 ou 130 toiſes, de maniere qu'on ait un polygone dont les côtés répondent à-peu-près à ceux de la Table précédente.

On doit obſerver, dans le tracé de ce polygone, de le diſpoſer de façon que tous les angles de la circonférence ſoient égaux, ou à-peu-près égaux, autant qu'il ſera poſſible de le faire, & ſur-tout de n'en admettre aucun au-deſſous de 90 degrés. On peut augmenter la grandeur des angles trop aigus, en prenant leur ſommet un peu plus près de la place, & diminuer ceux qui ſont fort obtus, en l'avançant au contraire dans la campagne.

Si malgré toutes ces attentions l'on ſe trouve dans la néceſſité d'avoir des angles fort inégaux, comme de 90 degrés & de 140, il faudra obſerver que les côtés qui forment les petits angles, doivent être plus petits que ceux qui forment les grands : on leur donne environ 110 ou 120 toiſes, lorſque ces angles ſont à-peu-près de 90 degrés ; & 130, 140, 150, &c. toiſes, lorſqu'ils ſont de 135, 140, 150, &c. degrés ; parceque dans le premier cas ils doivent être regardés comme les côtés intérieurs du quarré, & dans le

ſecond, comme appartenant à des polygones d'un plus grand nombre de côtés. *Voyez* la Table ci-devant, n°. 148.

150. Si l'on veut fortifier par le polygone extérieur, on tracera, comme on l'a enſeigné pour le polygone intérieur, une ligne à-peu-près parallele au contour des maiſons de la place, de maniere qu'elle n'en ſoit pas ſeulement éloignée de la diſtance néceſſaire pour le rempart & les caſernes, mais encore de celle qui doit être entre le polygone intérieur & l'extérieur. Ces deux diſtances priſes enſemble peuvent être évaluées à-peu-près à 60 ou 70 toiſes (1).

Si cette ligne ne differe pas beaucoup de la circonférence d'un cercle ou d'un polygone régulier d'un grand nombre de côtés, on pourra inſcrire dans la figure qu'elle formera, un autre polygone régulier, dont chaque côté ait environ 160, 170, ou 180 toiſes; ſinon on décrira autour de la place un polygone irrégulier, dont on diſpoſera les côtés de maniere qu'ils aient à-peu-près les longueurs ci-deſſus marquées, & qu'ils ne faſſent aucun angle au-deſſous de 90 degrés.

Toutes ces circonſtances étant obſervées, on tracera la fortification comme dans le premier problême, n°. 70.

Pour cet effet on élevera une perpendiculaire ſur le milieu de chaque côté de l'enceinte & en dehors.

---

(1) Ceux qui voudront fixer exactement la diſtance des deux polygones pour chacun de leurs côtés, pourront ſe ſervir de la méthode indiquée ci-devant dans les remarques qui ſuivent la Table, n°. 148.

On donnera à cette perpendiculaire la huitieme partie du côté, ſi l'un des angles qu'il fait avec les côtés voiſins ou adjacents eſt de 90 degrés; la ſeptieme partie du même côté, ſi le plus petit des mêmes angles eſt de 108 degrés; & enfin la ſixieme, ſi ces angles ſont de 120 degrés & au-deſſus (1).

Par l'extrémité de cette perpendiculaire on menera les lignes de défenſe indéfinies. On portera ſur ces lignes, du ſommet des angles du polygone, deux ſeptiemes de chaque côté extérieur pour les faces des baſtions, & l'on achevera enſuite le tracé de la ligne magiſtrale, comme dans les polygones réguliers.

Cette fortification étant ainſi formée ſur le plan, doit être rapportée ou tracée ſur le terrein, pour corriger ou rectifier tout ce qui peut ſe trouver de défectueux dans ſa diſpoſition. On examinera, par exemple, ſi aucune des parties de la fortification ne ſe trouve enfilée, ſi elle n'expoſe point à trop de dépenſe, qu'on pourroit diminuer en y faiſant quelques légers changements, &c.

151. Si la ville ſe trouve ſituée au bord d'une riviere, ou que ſa poſition oblige néceſſairement à donner une grande étendue à un de ſes côtés, comme 300 ou 400 toiſes, cette diſtance étant trop grande pour que les baſtions conſtruits à ſes

---

(1) On peut, ſi l'on veut ſe procurer de plus grands flancs que dans la méthode de M. *de Vauban*, ſe ſervir des remarques nos. 87, 88, & 89, pour fixer la grandeur de la perpendiculaire, relativement aux différents angles que font enſemble les côtés du polygone.

extrémités puiſſent ſe défendre réciproquement ; on la partagera en deux parties égales, & l'on fortifiera chacune de ces parties comme les autres côtés de l'enceinte. Le baſtion placé au milieu de cette ligne a ſa gorge en ligne droite. On a déja obſervé que les baſtions ainſi conſtruits étoient appellés *baſtions plats*. On en trouve un de cette eſpece à *Paris* à peu-près vers le milieu du revêtement du Jardin de l'Arſenal, entre le baſtion placé vis-à-vis la Baſtille, & le demi-baſtion qui eſt à l'oppoſite vers la riviere.

Les baſtions conſtruits ſur des lignes droites ne paroiſſent pas placés auſſi avantageuſement que les autres, parceque l'ennemi peut avec la même batterie enfiler les courtines qui les joignent (1) : leurs faces ſe préſentent auſſi trop à l'ennemi. Mais ces défauts ſont compenſés par la diſpoſition du terrein qui rend ordinairement ces longs côtés les moins acceſſibles de la place, & par conſéquent les moins expoſés aux attaques. La grande

---

(1) Dans cette poſition, ou lorſque l'angle flanqué du baſtion eſt fort obtus, le prolongement des faces peut rencontrer les branches du chemin couvert vers l'endroit où ſe placent les batteries pour battre en breche, c'eſt-à-dire à-peu-près vers le milieu des faces.

Si alors la largeur du chemin couvert obligeoit l'ennemi de conſtruire les batteries précédentes ſur ſon terreplein, elles pourroient ſe trouver expoſées au feu des flancs des baſtions collatéraux de l'attaque, qui eſt rarement bien éteint par la batterie qui lui eſt oppoſée. Dans ce cas la conſtruction des batteries pour battre en breche les faces du baſtion, deviendroit plus difficile, plus longue & plus dangereuſe. C'eſt un avantage qui peut compenſer le petit défaut qui réſulte des angles flanqués trop ouverts, eu égard à la poſition des faces du baſtion.

gorge de ces baſtions permet d'y faire de bons retranchements qui peuvent ſervir à en diſputer long-temps le terrein à l'ennemi. D'ailleurs, les demi-lunes collatérales en couvrent les faces de maniere qu'elles ſont abſolument à l'abri du ricochet.

Il eſt aſſez vraiſemblable que c'eſt cette conſidération qui a donné lieu au ſyſtême attribué à M. *de Cormontagne*, dans lequel il réduit les places à la figure quarrée. On peut voir, dans *l'Art de fortifier*, le détail de ce ſyſtême, que l'Auteur préfere à celui du *Neuf-Briſack*, & les différents avantages qu'il prétend tirer de ſa conſtruction par le moyen des baſtions plats.

152. *Du tracé de la Fortification irréguliere lorſque l'enceinte eſt déterminée, c'eſt-à-dire lorſque la ville a une vieille enceinte formée de remparts dont on veut conſerver la plus grande partie qu'il eſt poſſible.*

Soit le polygone irrégulier *ABCDE*, &c. formant l'enceinte d'une ville qu'il faut fortifier. On ſuppoſe que les murs de l'enceinte ſont terraſſés, c'eſt-à-dire que la ville a un rempart qui regne le long de tous ſes côtés : il s'agit de la fortifier, & de prendre les courtines ſur les parties de cette enceinte. Planche XXXII.

On ſuppoſe encore que les côtés ont le nombre de toiſes dont ils ſont cotés ſur le plan, *Planche XXXII*, & les angles, les degrés marqués ſur le même plan.

Avant que d'entrer dans le détail du tracé de cette fortification, on croit devoir donner la Table ſuivante, qui contient la valeur des angles de la circonférence, & des angles diminués ou flanquants intérieurs des polygones réguliers, depuis le quarré juſqu'au dodécagone & juſqu'à la ligne droite, la connoiſſance de ces angles étant néceſſaire pour la fortification des différents côtés des polygones irréguliers.

TABLE des angles flanquants intérieurs & des angles de la circonférence des polygones réguliers, depuis le quarré juſqu'au décagone & la ligne droite.

	Quarré.	Pentagone.	Exagone.	Eptagone.	Octogone.	Ennéagone.	Décagone.	Endécagone.	Dodécagone.	Ligne droite.
Angles flanquans intérieurs	deg. min.	deg. min.	deg. min.	deg. min.	deg. min.	deg. min	deg. min.	deg. min.	deg. min.	degrés.
	13 44	15 30	18 26	18 26	18 26	18 26	18 26	18 26	18 26	20
Angles de la circonférence.	90	108	120	128	135	140	144	147	150	180

REMARQUE.

Si l'on veut des flancs plus grands que ceux que donne la conſtruction ordinaire de M. *de Vauban*, il faut commencer par déterminer la grandeur des angles flanqués du baſtion, de maniere que les angles diminués, ou les flanquants intérieurs, ſoient plus grands que ceux de l'exagone de cet illuſtre Ingénieur. On peut les fixer à 20 degrés dans l'exagone & l'eptagone, & à 22 ou 22 & demi dans l'octogone & les polygones au-deſſus. *Voyez* les Remarques, n°. 87, 88, & 89.

Planche XXXII. Préſentement ſoit conſidéré le côté *AB* de 225 toiſes, qui ſe trouve trop long pour que les baſtions placés à ſes extrémités *A* & *B* puiſſent ſe défendre réciproquement; il faudra conſtruire un baſtion plat ſur le milieu de ce côté.

Pour cet effet, on le coupera en deux également en *L*, & l'on aura les côtés *AL* & *BL*, chacun d'environ 112 toiſes, qu'on fortifiera ainſi en commençant par *A*.

Comme *AL* eſt de 112 toiſes, & que l'angle *A* eſt de 142 degrés, qui répond à peu près à celui de l'ennéagone, on prendra la demi-gorge *AM* de 27 ou 28 toiſes, c'eſt-à-dire à peu près du quart de *AL*; au point *M*, on fera avec *ML* un angle de 20 degrés, qui eſt le flanquant intérieur de la ligne droite, & l'on tirera la ligne de défenſe *Ma*. On prendra auſſi *LN*, demi-gorge du baſtion plat, de 28 toiſes, ou du quart de *AL*; on fera au point *N* avec *MN* l'angle *MNb* d'environ 18 degrés & demi; puis aux points *M* & *N*, des angles de 100 degrés avec

la courtine *MN :* les côtés de ces angles couperont les lignes *Nb*, *Ma*, dans les points *c* & *d* qui termineront les flancs *Mc*, *Nd* des demi-baſtions *A* & *L*.

On prendra de même *BP* & *LO* de 28 toiſes, & l'on achevera la fortification de *LB*, comme on a fait celle de *AL*. L'on aura ainſi le grand côté *AB* fortifié de deux demi-baſtions à ſes extrémités *A* & *B*, & d'un baſtion plat *L* conſtruit au milieu.

Comme le côté adjacent *BC* eſt de 150 toiſes, & que l'angle *B* eſt de 161 degrés, on prendra la demi-gorge *BQ* de 37 toiſes, ou du quart de *BC*. L'angle *C* étant de 131 degrés, c'eſt-à-dire à peu près de même valeur que celui de l'eptagone, il faudroit prendre la demi-gorge *CR* de deux neuviemes de 150 : mais comme le côté ſuivant *CD* eſt plus petit, on peut la prendre auſſi de 37 toiſes ; ce qui donne la courtine *QR* de 76 toiſes.

Au point Q on fera l'angle *RQe* de 18 degrés & demi, & au point *R* l'angle *QRf* de même grandeur, dont le côté *Rf* coupera *Of* dans le point *f* qui ſera le ſommet du baſtion *B*. On fera en Q & en *R* des angles de 100 degrés pour avoir les flancs & les faces des demi-baſtions du front *BC*.

Le côté ſuivant *CD* a 110 toiſes : à cauſe de l'angle *C* de 131 degrés, on prendra la demi-gorge *CS* comme dans l'eptagone, c'eſt-à-dire environ deux neuviemes de *CD*, qui valent à peu près 24 toiſes : mais l'angle *D* n'étant que de 98 degrés, la demi-gorge *DT* ſe prendra comme dans le quarré, c'eſt-à-dire qu'elle ſera à

peu près de 19 toiſes, ou de la ſixieme partie de *C D*. On fera enſuite en *S* & en *T* des angles de 100 degrés avec la courtine *S T*; puis au point *S* on fera l'angle flanquant intérieur *TSg* d'environ 13 degrés & demi, & en *T* l'angle *S T e* de 18 degrés & demi : les côtés de ces angles détermineront la grandeur des flancs, comme dans les côtés précédents. Celle des faces ſera déterminée par la rencontre des côtés des angles flanquants intérieurs, ou des lignes de défenſe tirées des points *Q* & *T*, ou des angles du flanc des fronts voiſins, comme la figure le fait voir.

Le côté ſuivant *D E* ayant 134 toiſes, la demi-gorge *D V* ſera, à cauſe de l'angle *D* de 98 degrés, de 22 toiſes, ou de la ſixieme partie de *D E* : mais comme le côté adjacent *F E* de 63 toiſes eſt trop petit pour former un front de fortification, on prendra toute la gorge du baſtion de l'angle *E* ſur le côté *E D*, obſervant ſeulement que la courtine *U V* ait au moins 60 toiſes. On a pris *E U* dans cet exemple de 50 toiſes. On fera les angles flanquants intérieurs *V* & *U* de 13 degrés & demi, à cauſe de *D* & *E* qui ſont à peu près droits. On tirera la ligne de défenſe *U g*, qui, rencontrant en *g* celle qui a été tirée de *S*, donnera le baſtion *D*, & l'on tirera par *V* la ligne de défenſe indéfinie *V h*.

Comme le côté *F E*, qui forme l'angle rentrant *E F G*, n'eſt que de 63 toiſes, & qu'il peut flanquer le baſtion conſtruit ſur l'angle *G*, on fera au point *F* l'angle flanquant intérieur *E F h* d'environ 13 degrés & demi, pour avoir la ligne de défenſe *Fh* qui par ſa rencontre avec *V h* la terminera en *h* : on fera au point *E* un

angle de 100 degrés avec *FE* ; ce qui donnera le flanc *Ek* : le point *h*, où *Fh* rencontrera *Vh*, ſera l'angle flanqué du baſtion de l'angle *E*, dont la gorge *EU* ſera en ligne droite, & priſe entiérement ſur *ED*. Planche XXXII.

Comme le côté *GF* n'a que 120 toiſes, & qu'à cauſe du petit côté *EF*, il faudroit, ſi l'on vouloit conſtruire un baſtion en *F*, prendre toute la gorge ſur *GF*, on pourra ſe diſpenſer de conſtruire ce baſtion ſur l'angle *F*, comme on l'a fait ſur l'angle *E*, parceque les deux côtés de l'angle rentrant *F* peuvent ſe flanquer mutuellement, & que d'ailleurs le flanc *Ek* défend le ſommet de cet angle, qui pourra encore être défendu par le flanc oppoſé du baſtion conſtruit ſur l'angle *G*.

On prendra donc la demi-gorge *GX* de 24 toiſes, ou de la cinquieme partie de *GF*, à cauſe de l'angle *G* de 118 degrés, qui répond à peu près à celui de l'exagone. On élevera au point *X* le flanc du baſtion *G*, en faiſant un angle de 100 degrés avec *XF*; puis on déterminera la grandeur de ce flanc par une ligne *Fl*, qui fera avec *FG* l'angle *GFl* d'environ 18 degrés & demi.

Le côté *HG*, formant auſſi un angle rentrant avec *IH*, demande quelques attentions particulieres.

Les deux côtés de l'angle rentrant *IHG* ne peuvent ſe flanquer comme ceux du précédent *F*, parceque l'angle eſt plus ouvert, & qu'ils ſont plus grands.

HG étant de 160 toiſes, on en prendra la cinquieme partie, ou les deux neuviemes, pour *YG*, qui ſera ainſi de 32 ou 35 toiſes; on prendra *HZ* de la grandeur néceſſaire pour avoir la

ligne de défenſe *Z l* de la portée du fuſil. Suppoſons qu'on ait pris cette ligne de 40 toiſes, on tirera au point *Z* la ligne de défenſe *Z l*, qui fera avec *Z Y* l'angle flanquant intérieur *l Z Y* d'environ 20 degrés, comme dans la ligne droite. Au point *Y* on menera à l'ordinaire le flanc *Yy*, qui fera un angle de 100 degrés avec la courtine *ZY*. La ligne de défenſe *Z l* ſera terminée en *l* par ſa rencontre avec *F l*.

On examinera ſur l'échelle quelle ſera la longueur de cette ligne, que l'on trouvera d'environ 160 toiſes, ce qui excede la portée du fuſil. Pour la raccourcir, on augmentera la demi-gorge *HZ* de 15 ou 18 toiſes juſqu'en *p*, & tirant enſuite *p i* parallele à *Z l*, on diminuera la longueur de cette ligne de défenſe. On diminuera de la même maniere celle de *Fl*, ou bien l'on réduira le flanc *X*1 à la longueur *X*2 de 30 toiſes, & l'on tirera *F i* qui diminuera encore la parallele à *Z l* (1).

Si l'angle flanqué *i* a plus de 80 degrés, on pourra faire au point *i* l'angle *p i m* de ce nombre de degrés : le côté *i m* coupera la courtine dans un point *m*, qui donnera *mF* pour le feu

---

(1) On peut diminuer les inconvénients d'une trop grande ligne de défenſe par une eſpece de fauſſe-braie, à la diſtance de 12 ou 15 toiſes du flanc, & qui lui ſoit parallele. On prolonge alors la face du baſtion juſqu'à la rencontre de cette fauſſe-braie, qui ſert avantageuſement à la défenſe du baſtion oppoſé. On doit élever le rempart du prolongement de la face du baſtion juſqu'à la fauſſe-braie, de maniere qu'elle ſoit à l'abri de l'enfilade de la demi-lune & du chemin couvert.

de courtine ou ſecond flanc (1). Si l'on ne veut pas ſe ſervir de ce feu, on peut élever de *m* une perpendiculaire *mn* ſur *Fi* qui ſervira à accourcir la défenſe de l'angle flanqué par l'eſpece de petit redent *mnF*, &c.

On menera au point *p* le flanc *pq*, qui fera un angle de 100 degrés avec *pY*; on donnera environ 20 toiſes à *pq*, & par *Y* & par *q* on tirera *Yq* indéfini.

Cela fait, comme l'angle *I* n'eſt que de 57 degrés, on ne peut conſtruire de baſtion vis-à-vis cet angle, comme on l'a fait ſur les autres de l'enceinte propoſée ; mais il y a pluſieurs manieres de le fortifier.

1°. On peut prendre *Hr* de 20 ou 30 toiſes, & élever au point *r*, *rs*, qui faſſe avec *Ir* un angle de 100 degrés, laquelle ligne peut être terminée en *s* par le prolongement *Ys*. Alors *rs* défendra le ſommet *I*.

Faiſant après cela un baſtion ſur l'angle *K*, comme la figure le fait voir, le flanc *tz* de ce baſtion défendra auſſi le même angle *I* ; mais dans cette conſtruction les angles *t* & *r* ne ſont pas défendus.

2°. On peut au point *r* mener la ligne ponctuée *r*3, faiſant avec *Ir* l'angle *Ir*3 d'environ 13 degrés ; prolonger *Ys* juſqu'en 3, & faire à ce point l'angle *r*, 3, 4, d'environ 100 degrés, pour avoir le flanc 3, 4, qui défendra *rs* & *sq*. Par cette conſtruction, cette derniere ligne *sq* ſera défendue des flancs *Yy* & 3, 4 : ſi l'on fait

(1) Il faut obſerver qu'on ne doit jamais ſe procurer du feu de courtine, que le flanc ne reſte au moins de 25 toiſes.

la même choſe du côté *KI*, on aura l'angle aigu *I*, qui ſera l'angle flanqué d'un baſtion, dont les faces ſeront formées par les côtés donnés de l'enceinte.

3°. On pourra encore fortifier l'angle aigu *I*, en conſtruiſant ſur cet angle une eſpece d'ouvrage à corne ou de front de fortification, tel que celui qui eſt ponctué dans la figure. La courtine de cet ouvrage doit avoir au moins 40 toiſes, les flancs 20 & les faces 30. Cette derniere maniere eſt meilleure que les précédentes; mais elle eſt auſſi d'une plus grande dépenſe (1).

Le dernier côté *AK* ſera fortifié comme les précédents.

Remarques.

I.

153. On auroit pu tracer la fortification précédente ſans ſe ſervir des angles flanquants intérieurs. Pour cela il auroit fallu, après avoir dé-

---

(1) Il y a un autre moyen de corriger les angles trop aigus des baſtions qu'on trouve dans pluſieurs ouvrages ſur la fortification. Ce moyen conſiſte à arrondir la pointe du baſtion.

Pour cet effet, on laiſſe ſubſiſter le revêtement de l'angle aigu depuis le fond du foſſé juſqu'un peu au-deſſus du niveau de la campagne, pour éviter le défaut des anciennes tours rondes. On forme l'arrondiſſement par un arc de cercle, dont la corde ou le rayon eſt la ligne tirée d'une face à l'autre à la diſtance de 10 ou 12 toiſes du ſommet de l'angle flanqué. Alors on peut placer du canon ſur la pointe du baſtion. Il eſt évident qu'il découvre la campagne plus avantageuſement qu'il ne peut le faire dans la conſtruction ordinaire.

terminé les demi-gorges, décrire des angles du flanc ou de l'extrémité de chaque demi-gorge, & de l'intervalle de la ligne de défenſe, des arcs qui auroient déterminé par leur point d'interſection les angles flanqués des baſtions. On auroit examiné enſuite ſi ces angles n'auroient point été trop aigus, & on les auroit corrigés en diminuant les lignes de défenſe. A l'égard des flancs, on les meneroit, dans cette conſtruction, de la même maniere qu'on l'a fait dans la précédente.

I I.

154. Soit que l'on trace la fortification par la méthode expliquée dans la remarque précédente, ou par les angles flanquants intérieurs, il faut, après avoir formé la ligne magiſtrale, examiner ſi les flancs ſont de la grandeur convenable, de même que les angles flanqués. On doit faire en ſorte de ne point avoir de flanc au deſſous de 20 toiſes. Lorſqu'il s'en trouve de 15 ou 18, il faut les prolonger autant que l'angle flanqué peut le permettre, c'eſt-à-dire juſqu'à ce qu'il ait environ 70 ou 75 degrés. Si l'on ne peut pas diminuer l'angle flanqué, on augmentera un peu le flanc en diminuant la demi-gorge.

Si, dans la conſtruction par les angles flanquants intérieurs, les lignes de défenſe ſe trouvent trop grandes, on les accourcira en diminuant la grandeur du flanc lorſqu'il ſe trouvera avoir plus de 25 ou 28 toiſes, ou en augmentant les demi-gorges. Enfin on doit ſe conduire, dans le tracé de toutes les fortifications irrégu-

lieres, de maniere que toutes les parties de l'enceinte ſoient à peu près proportionnées comme elles le ſont dans les polygones réguliers.

III.

155. Lorſqu'on a une ville dont l'enceinte eſt formée d'un rempart & d'un parapet, on peut la mettre en état de faire une bonne défenſe, en lui ajoutant ſeulement quelques dehors. On conſerve la vieille enceinte pour ſervir de principal retranchement, & l'on en forme une nouvelle de baſtions détachés, demi-lunes, contre-gardes, ouvrages à corne, &c. comme on l'a fait à *Douay* & à pluſieurs autres bonnes places.

Lorſque ces dehors ſont bien ſitués, que l'ennemi, après s'en être emparé, s'y trouve expoſé par-tout au feu de l'aſſiégé, & qu'ils ſe ſoutiennent bien, ces places ſont capables de la même réſiſtance que celles qui ſont fortifiées plus réguliérement. La vieille enceinte permet de défendre les ouvrages qui compoſent la nouvelle, juſqu'à la derniere extrémité, ſans expoſer la ville à être priſe d'aſſaut; car l'ennemi ne peut y pénétrer qu'après s'être établi dans les pieces ou les dehors dont il a fait l'attaque, avoir comblé le foſſé de la vieille enceinte, & ruiné la partie oppoſée; ce qui demande pluſieurs jours de travaux après la priſe de ces dehors.

Il y auroit beaucoup d'autres détails à ajouter ſur les fortifications irrégulieres; mais, comme on l'a déja dit, on ne s'eſt propoſé que de donner une eſpece d'eſquiſſe ſur la maniere de procéder

à cette fortification, ainſi qu'on l'a fait dans l'exemple précédent (1), qu'il eſt aiſé d'appliquer à toutes les différentes enceintes qu'on peut propoſer.

Il reſte ſeulement à donner quelques obſervations générales ſur la diſpoſition des rivieres qui paſſent dans les places, ſur les villes ſituées en terrein marécageux, ſur celles qui ſont ſur des hauteurs, & ſur les villes maritimes.

I.

Sur les Rivieres qui paſſent dans les Places de guerre.

156. Lorſqu'il y a des rivieres qui paſſent dans les places, il faut, ſi elles ne ſont pas fort larges, les faire entrer & ſortir par le milieu des courtines, & non pas par les baſtions, qu'elles affoibliroient trop. Dans cette poſition, l'entrée de la riviere eſt défendue de deux flancs : avantage dont on ſeroit privé, ſi la riviere avoit une autre entrée.

Si la riviere n'a pas plus de 20 à 30 toiſes de largeur, on la fait paſſer ſous le rempart, en pratiquant pour cet effet pluſieurs arcades voûtées, ſur leſquelles le rempart & le parapet ſont conſtruits.

L'entrée & la ſortie de la riviere ſont fermées

---

(1) Voyez dans la *Défenſe des Places*, ſeconde Edition, la maniere de mettre en état de défenſe une place qui n'a que de ſimples remparts, de même que les bourgs, villages, châteaux, &c. qui ſervent ſouvent de poſtes à la guerre, page 123 & ſuiv.

par des grilles de fer en forme de portes. Il en eſt de même des ouvertures des égouts, qui doivent être aſſez exactement fermées pour que perſonne n'y puiſſe paſſer pour s'introduire dans la place.

Si la riviere eſt trop large pour que ſon entrée ſoit fermée avec des grilles de fer, il faut qu'elle le ſoit de bonnes chaînes, ou avec pluſieurs rangs de paliſſades qui ne laiſſent au milieu de la riviere que le paſſage néceſſaire pour les bateaux. On peut encore ſe ſervir, pour la ſureté de l'entrée de la riviere, d'un corps-de-garde conſtruit ſur un grand bateau couvert, ou bien de chaînes ſoutenues ſur des bateaux, ou d'un mât de navire environné de pointes de fer, &c.

Lorſque les rivieres ont plus de 30 toiſes de largeur, on fait ordinairement une coupure dans le rempart pour les faire entrer dans la ville & pour en ſortir. On ne fait point paſſer le cours de la riviere dans toute l'étendue du foſſé de la place, parceque le limon que les rivieres charient avec elles, ſur-tout après les grands orages, combleroit le foſſé en peu de temps. On diſpoſe, pour éviter cet inconvénient, le cours de la riviere au travers du foſſé le plus directement que l'on peut, & l'on empêche par des écluſes & des batardeaux, qu'elle s'écoule dans le reſte, à moins qu'on ne le juge néceſſaire pour la défenſe de la place.

L'on couvre encore aſſez communément l'entrée & la ſortie des rivieres dans les places par quelques pieces de fortification, comme des parties de demi lunes, des redoutes, &c. qui ne permettent pas à l'ennemi d'en approcher.

Lorſque la place eſt ſituée ſur une grande riviere, comme de 60, 80, 100 ou 120 toiſes, ſon entrée & ſa ſortie de la ville occupent chacune, dans ce cas, une courtine entiere, dont la longueur ſe proportionne à la largeur de la riviere, qui doit toujours être flanquée par des baſtions ou par des ouvrages conſtruits à ſes extrémités, & même au milieu : ou bien l'on fait paſſer la riviere le long d'un des fronts de la place, & l'on pratique différents canaux pour donner de l'eau à la ville, & pour produire, dans le beſoin, des courants dans les foſſés, ſi le terrein le permet.

On fait ordinairement un pont ſur ces grandes rivieres pour la communication de la place avec le pays qui eſt au-delà. On couvre ce pont par un ouvrage à corne ou à couronne, dont les branches ſont défendues des ouvrages de la place, ou par des flancs élevés perpendiculairement vers leur extrémité du côté de la riviere.

Si la riviere eſt trop large pour que le fuſil puiſſe porter au-delà, on conſtruit un ouvrage de fortification dans la riviere, placé de façon qu'il puiſſe flanquer avec le fuſil les branches de l'ouvrage qui couvre le pont, & qu'il ſoit en même temps défendu des fortifications de la ville qui ſont le long de la riviere.

C'eſt ainſi que M. le Maréchal *de Vauban* en a uſé dans la fortification d'*Huningue*. *Voyez* le plan de cette place, celui de *Thionville*, celui de *Saar-Louis*, &c.

Lorſque la riviere ſe trouve éloignée de la ville de 100 ou 120 toiſes, il eſt important, ainſi qu'on l'a déja remarqué, de la joindre à la

place par différents ouvrages qui, occupant cet eſpace, empêchent l'ennemi de joindre ſes attaques de part & d'autre de la riviere; ce qui le mettroit en état de les avancer avec plus de facilité & de ſuccès. *Voyez* le plan de *Philipsbourg*, *Planches IV* & *XVIII* de l'*Attaque des Places*, ſeconde Edition.

S'il ſe trouve des isles dans la riviere d'où l'ennemi puiſſe battre les ouvrages de la place, il faut les occuper par de bonnes redoutes ou de bons retranchements qui empêchent l'ennemi de s'en emparer. Le *Vieux-Briſack*, quoique bien fortifié, fut pris par M. le Maréchal *de Vauban* en 14 jours de tranchée ouverte. Il établit des batteries dans une isle du *Rhin* que les aſſiégés n'avoient point occupée. De là il trouva le moyen de battre en breche le baſtion du *Haut-Rhin* dès le premier jour que la tranchée fut ouverte; ce qui accéléra beaucoup la priſe de cette place.

I I.

Des Places ſituées en terrein marécageux.

157. Les places entourées de marais inacceſſibles ne demandent pas les mêmes attentions que celles qui ſont en terrein ſec & uni. On peut ſe contenter de leur donner une enceinte fortifiée de maniere à les mettre à l'abri des ſurpriſes dans les temps de gelée.

Si le canon ne peut pas battre cette enceinte, il ſuffit de lui donner un parapet de maçonnerie à l'épreuve du mouſquet; ſinon on fait un parapet à l'ordinaire, & l'on diſpoſe auſſi toutes les parties

parties de l'enceinte, pour qu'elles ſe flanquent mutuellement.

Il eſt fort utile, dans ces ſortes de places, de planter au pied extérieur du revêtement un rang de paliſſades fort hautes & fort ſolidement attachées les unes aux autres, pour former une barriere qui empêche l'ennemi d'eſcalader la place.

Si la ville n'eſt point entiérement environnée de marais, ou ſi ces marais peuvent ſe deſſécher, elle doit être fortifiée avec les mêmes précautions que ſi elle étoit ſituée en terre ferme. Il eſt évident que quand le terrein de la ville eſt en partie ſec & en partie marécageux, les fortifications doivent être proportionnées à la facilité des *approches* (1), c'eſt-à-dire que les côtés de la ville qui ſont ſur le terrein ſec, doivent être fortifiés auſſi exactement qu'il eſt poſſible, & que les autres côtés doivent l'être avec moins de ſoin, pourvu que les marais ne ſoient acceſſibles dans aucun temps. Cependant il ſeroit à propos, comme le remarque le Chevalier *de Ville* ſur les places de cette eſpece, qu'il n'y eût aucun endroit qui ne fût flanqué, *fût-il*, dit cet Auteur, *bordé d'un très haut précipice : car quand ce ne ſeroit que pour découvrir, les flancs y ſont toujours néceſſaires.* Il eſt vrai qu'on peut les faire moins grands que dans les autres places, parceque l'ennemi n'a pas la même commodité de s'en approcher pour les battre. C'eſt ce qui fait penſer que dans ces ſortes de ſituations, où l'on veut ſeulement ſe mettre à l'abri des ſurpriſes, une en-

(1) On appelle *approches*, les différents ouvrages qu'on pratique dans un ſiege pour arriver à la place.

ceinte formée d'angles ſaillants & rentrants pourroit ſuffire.

On fait ordinairement un avant-foſſé & un avant-chemin couvert aux places ſituées en terrein aquatique. On donne le plus de largeur que l'on peut à l'avant-foſſé, pour que l'ennemi ait plus de difficulté à le paſſer. On conſtruit auſſi différents petits ouvrages à la portée du fuſil de l'avant-chemin couvert, dans les lieux les plus ſolides du marais, & les plus favorables pour s'oppoſer aux progrès des attaques. Il faut les placer de maniere que l'ennemi ne puiſſe pas s'en emparer; car alors ils lui ſerviroient de cavaliers au préjudice de la place. Pour éviter cet inconvénient, on donne à ces ouvrages très peu d'élévation au-deſſus du niveau du marais, & l'on obſerve de faire en ſorte qu'ils ſoient toujours commandés de l'avant-chemin couvert.

Les villes qui ſont environnées de marais de tous côtés, communiquent avec la campagne par des chauſſées, ou par des eſpeces de ponts de bois conſtruits dans les marais.

On fortifie le milieu de ces ponts par des redoutes, ou par quelques autres petits forts qui en commandent le débouché. S'il ſe trouve des endroits ſecs dans le marais, on y fait paſſer le pont ou la chauſſée, & l'on y établit l'ouvrage qui doit le défendre. On fortifie auſſi la tête des chauſſées par quelques fronts de fortification qui en éloignent l'ennemi, ou qui l'obligent de former une attaque réguliere pour s'en emparer. Ces chauſſées doivent toujours être enfilées de la place.

III.

Des Villes ſituées ſur des hauteurs.

158. Lorſqu'une ville eſt ſituée ſur une hauteur, ſes fortifications doivent avancer ſur la pente pour en découvrir toute l'étendue. Si la hauteur eſt eſcarpée de quelques côtés, on donne au rempart de la place dans ces endroits la figure de l'eſcarpement, mais en ſe procurant néanmoins des flancs qui en défendent le pied extérieur, & des angles ſaillants qui découvrent les chemins creux par où l'ennemi pourroit s'approcher de la place. Les autres côtés de l'enceinte ſe fortifient avec des baſtions, comme dans les ſituations en plaine.

Si la pente de la hauteur eſt fort grande, on fait différents ouvrages les uns devant les autres, en avançant vers le bas de cette hauteur, & l'on regle celle du rempart & du parapet, de maniere que les plus élevés ou les plus proches de la place commandent ceux qui en ſont les plus éloignés. La figure de ces ouvrages dépend de celle du terrein où l'on veut les placer, & des endroits qu'ils doivent découvrir.

Si la ville eſt ſituée ſur la pente d'une montagne ou au bas d'une vallée, il faut occuper le haut de la montagne, en cas qu'on puiſſe le faire ſans embraſſer une trop grande étendue de terrein ; autrement la ville étant commandée de la montagne, ſa fortification ſera toujours très défectueuſe.

On peut occuper le haut d'une montagne par

une citadelle, comme on l'a fait à *Beſançon*, ou par différents forts ou châteaux qui joignent la hauteur ou la montagne à la ville.

C'eſt ainſi que M. le Maréchal *de Vauban* avoit joint la montagne qui domine ſur *Fribourg* en *Briſgau*, aux fortifications de cette ville, par quatre forts qui l'occupoient entiérement.

Le premier étoit le *château*, qui dominoit ſur la ville; enſuite le fort de l'*Aigle* qui battoit le château; puis le fort de l'*Etoile* qui commandoit celui de l'Aigle, & enfin le fort *Saint-Pierre* qui étoit placé ſur le lieu le plus élevé de la montagne. On avoit conſtruit ſur un des flancs de cette montagne, & pour en défendre l'approche, un ouvrage en forme de demi-lune, qu'on nommoit l'*Eſcargot*: il communiquoit avec le fort de l'Etoile. L'autre flanc étoit défendu par une groſſe redoute bien revêtue.

Par la diſpoſition de tous ces ouvrages, la montagne ne pouvoit préjudicer à la ville: au contraire elle lui devenoit très utile pour illuſtrer ſa défenſe, parceque ces différents forts pouvoient ſe défendre ſucceſſivement les uns après les autres juſqu'au fort *St. Pierre* qui étoit le premier. Il eſt vrai-ſemblable que s'ils avoient été défendus, c'eſt-à dire ſi l'on avoit été obligé de les attaquer dans les ſieges que *Fribourg* a ſoutenus en 1713 & en 1744, leur priſe auroit coûté beaucoup de monde & de temps. Le Baron d'*Arche*, qui s'étoit très diſtingué dans la défenſe de cette ville en 1713, n'auroit ſans doute pas moins acquis de gloire dans celle des forts.

A l'égard des hauteurs trop éloignées de la ville, pour y être jointes par des forts particu-

liers, mais dont le canon incommode néanmoins les ouvrages de la place, on conſtruit, pour ſe mettre à couvert de leur commandement, de grandes levées de terre appellées *traverſes*. On place ces traverſes le long des capitales des ouvrages; & lorſqu'une ne ſuffit pas, on en fait pluſieurs. Si l'on a aſſez de terre, on éleve des cavaliers dans les baſtions, qui produiſent le même effet que les traverſes, pour ſe garantir de l'effet du canon, mais qui de plus mettent en état de découvrir l'ennemi de plus loin dans la campagne, & de plonger dans ſes travaux. *Voyez* ce qu'on a dit ſur ce ſujet, n°. 73.

I V.

Des Villes maritimes.

159. Les villes maritimes, ou ſituées ſur le bord de la mer, ſe fortifient du côté de la terre de la même maniere que les autres places; mais du côté de la mer les fortifications ſont différentes, ſuivant la diſpoſition du port, & ſelon que la mer a flux & reflux, ou qu'elle n'en a pas, au moins de ſenſible, comme la Méditerranée.

On appelle *Port de mer*, ou *Havre*, une partie de mer qui s'enfonce dans les terres, où elle forme une eſpece de baſſin dans lequel les plus grands vaiſſeaux trouvent une retraite ſure contre les tempêtes & contre les attaques de l'ennemi, & un abord favorable pour approcher des villes.

Pour qu'un port ſoit bon, il faut que les vaiſſeaux puiſſent y arriver en tout temps & ſans danger du côté du vent; que l'entrée en ſoit aſſez

étroite pour être aiſément fermée & défendue; que les vaiſſeaux approchent aſſez du rivage ou du quai pour y être immédiatement chargés & déchargés ; enfin qu'ils s'y trouvent en ſureté, non ſeulement contre les vents, mais que l'ennemi ne puiſſe ni les brûler ni les canonner par mer.

L'enfoncement du port dans les terres ſuffit ordinairement pour le garantir des mouvements violents de la mer ; mais pour que les vaiſſeaux y ſoient à l'abri des entrepriſes de l'ennemi, il faut que l'entrée ſoit défendue, ou par la diſpoſition naturelle du lieu, ou par des ouvrages de fortification qui en commandent abſolument le paſſage.

Pour cet effet on conſtruit ordinairement des *jettées*, qui ſont des eſpeces de digues, de fortes murailles ou chauſſées qu'on bâtit dans la mer, auſſi avant qu'on le peut, en y jettant une grande quantité de gros quartiers de pierres. A l'extrémité de ces chauſſées on établit des forts ou des tours, dont le canon empêche l'approche des vaiſſeaux ennemis.

La figure de ces forts eſt ovale, ou à peu-près circulaire, ou bien elle eſt déterminée par la ſituation du lieu. Leur parapet eſt de maçonnerie; il eſt percé d'embraſures tout autour pour tirer le canon de tous côtés.

On conſtruit auſſi des batteries dans tous les différents endroits où elles peuvent ſervir à défendre l'entrée du port. Le parapet de ces batteries eſt ordinairement en ligne courbe, c'eſt-à-dire à-peu près en arc de cercle, ou en demi-ellipſe, pour qu'elles puiſſent battre une plus grande étendue de la mer.

Lorſque l'entrée du port a peu de largeur, on la ferme avec des chaînes ou avec des mâts qui ſe levent ou ſe baiſſent ſuivant le mouvement de la mer, & qui en interdiſent le paſſage à toutes les différentes eſpeces de vaiſſeaux & de barques. Si le paſſage eſt fort large, on conſtruit vers le milieu, quand la mer le permet, un môle, c'eſt-à-dire une eſpece d'isle ſur laquelle on bâtit une tour ou quelque autre ouvrage qui défend les deux extrémités de l'entrée du port, & qui eſt défendu par des forts placés à ces mêmes extrémités.

Lorſqu'on peut former des môles de cette eſpece, on y fait ordinairement un *phare*, c'eſt-à-dire un lieu élevé, où l'on met des lanternes ou des réchauts de feu, qui ſervent à éclairer les vaiſſeaux & à les diriger pendant la nuit.

Il y a des ports auxquels la nature ſeule a fourni tous les avantages qui rendent un port excellent; on les nomme *ports naturels*.

Il y en a d'autres qu'on appelle *artificiels* : ce ſont ceux qu'on a formés par différents travaux pratiqués dans la mer, comme jettées, môles, digues ou levées de terre, qui ſont une eſpece de baſſin, dont l'entrée eſt défendue par des forts qui ne permettent pas à l'ennemi d'y pénétrer.

Il y a une troiſieme eſpece de ports formés en même temps par l'art & la nature; on les nomme *ports mixtes*.

Les travaux néceſſaires aux villes maritimes, pour la ſureté & la bonté du port, ſont trop conſidérables, & ils exigeroient de trop longues explications pour qu'on entreprenne d'en donner ſeulement une légere idée dans cet Ouvrage. On

renvoïe ceux qui voudront ſe mettre au fait de ces ſortes de travaux, à la ſeconde Partie de l'*Architecture hydraulique* de M. *Bélidor*, comme au meilleur ouvrage qu'on puiſſe indiquer ſur cette importante matiere.

Les villes maritimes, outre un bon port, ont encore beſoin d'une bonne *rade*, c'eſt-à-dire d'un eſpace de mer à peu de diſtance de la côte & du port, où les vaiſſeaux puiſſent demeurer à l'ancre & ſe trouver à l'abri des vents les plus dangereux. Sans une rade de cette eſpece, les vaiſſeaux qui ſont obligés de mouiller à peu de diſtance du port, ſoit pour attendre la marée ou un vent favorable pour y entrer, riſqueroient de ſe briſer à la côte.

S'il y a aſſez d'eau dans un port ou havre, pour que les vaiſſeaux puiſſent y entrer & en ſortir en tout temps, on le nomme *port* ou *havre d'entrée*; mais s'il ſe trouve à ſon entrée une élévation de ſable, à laquelle on donne le nom de *barre*, & que pour paſſer ſur cette barre il faille attendre la marée, le port eſt appellé *havre de marée* ou *de barre*.

Tous les ports ou havres ne ſont pas au bord de la mer. Il ſuffit que les vaiſſeaux puiſſent arriver ſurement dans une ville par le moyen d'une riviere ou d'un canal, pour qu'elle ſoit regardée comme port de mer : telles ſont les villes de *Londres*, *Rouen*, *Bourdeaux*, *Nantes*, &c.

Les ports de cette eſpece qui ſont ainſi avancés dans les terres, n'ont pas ordinairement beſoin d'être fortifiés. Il eſt ſuffiſant, pour leur ſureté, que l'entrée des rivieres ou des canaux qui y conduiſent le ſoit exactement.

Les villes maritimes placées ſur le bord d'une mer qui n'a ni flux ni reflux, ne demandent guere d'autres attentions que celles qui ſont ſituées ſur de grandes rivieres. Il faut que le port ſoit renfermé dans l'enceinte de la ville, & que l'entrée ſoit au milieu d'une courtine, dont les deux extrémités qui forment cette entrée ſoient fortifiées par de groſſes têtes de maçonnerie en retour vers la place. Un môle conſtruit proche du port, ſur lequel il y auroit une tour garnie de canon, contribueroit beaucoup à ſa ſureté. Toute la partie de l'enceinte de la place qui donne ſur la mer, doit avoir un parapet de maçonnerie, percé d'embraſures & de creneaux pour tirer ſur les vaiſſeaux qui pourroient en approcher.

Si la mer a flux & reflux, comme elle découvre alors un grand eſpace de terrein en ſe retirant, la ville doit être fortifiée aſſez exactement du côté de la mer, pour que l'ennemi ne puiſſe pas profiter de l'intervalle des marées pour l'attaquer & la ſurprendre par ce côté.

On pratique ordinairement aux places ſituées ſur les mers qui ont flux & reflux, une eſpece de canal appellé *chenal*, qui s'étend depuis la baſſe mer juſqu'à la haute, & qui ſert à conduire les vaiſſeaux dans le port. Ce canal eſt formé par deux grandes jettées de charpente & de faſcinage : on conſtruit à leur extrémité des forts garnis de canon pour éloigner l'ennemi de la ville, empêcher qu'il ne puiſſe la canonner ou bombarder, & pour aſſurer la rade & l'entrée du port. C'eſt ainſi qu'à *Dunkerque* il y avoit deux forts de bois à l'extrémité des jettées, qui étoient avancés dans la mer

de près d'une demi-lieue. Ils étoient ſoutenus par trois autres forts, ſavoir le *Risban* (1), le *Fort de Revers*, & le *Fort Blanc*. Voyez la deſcription de ces forts, du port & des jettées de cette ville, dans le premier volume de la ſeconde Partie de l'*Architecture Hydraulique*. Voyez auſſi dans le même Ouvrage la diſpoſition & l'arrangement des écluſes pour nettoyer & approfondir le port & le *chenal*.

Calais a auſſi le *Fort Rouge* & le *Fort Vert*, bâtis dans la mer, qui éloignent de la ville les vaiſſeaux ennemis : ces forts ſont ſoutenus par un *risban* ou fort particulier, qui ſert auſſi à la défenſe du port. *Calais* a encore un autre fort, à un quart de lieue de la ville, appellé le *Fort de Nieullé*. C'eſt un parallélogramme ou quarré long qui a quatre baſtions; il renferme les écluſes dont on peut diſpoſer pour inonder les environs de la ville, à l'exception du front du côté de *Gravelines*, qui eſt le ſeul qui puiſſe être attaqué, & qu'on a par cette raiſon fortifié avec beaucoup de ſoin.

Si la mer n'a point de flux & reflux, comme la *Méditerranée*, le port n'a pas beſoin de chenal, parceque les vaiſſeaux peuvent y arriver ou entrer immédiatement : mais outre le grand port, on pratique ſouvent dans ces villes, ainſi que ſur

(1) Le *Risban* eſt un château ou petit fort bâti dans la mer à peu de diſtance du rivage ſur un banc de ſable ; ce qui lui fait retenir le nom de *Risban*, comme ſi l'on vouloit dire, ainſi que dit M. *Bélidor* dans ſon Dictionnaire de l'Ingénieur, *Riche-ban*, » faiſant alluſion à la dépenſe exceſſive qu'on eſt obligé de faire pour la conſtruction de ces châteaux «.

celles qui ſont ſur des mers qui ont flux & reflux, un autre petit port plus enfoncé, où les vaiſſeaux ſont encore plus en ſureté que dans le grand. Ce petit port ſe nommoit le *baſſin* à *Dunkerque*; il ſe nomme de même au *Havre de Grace*: à *Calais* on l'appelle le *Paradis*, & ſur la mer Méditerranée *Darſe* ou *Darſine* : on y fait hiverner ordinairement les galeres.

Après les explications précédentes, nous croyons qu'il ſera ſuffiſant de conſidérer le plan de quelques ports de mer, pour achever de donner des idées nettes de ce qui les concerne.

On voit (*Planche XXXIII*) le port de *Toulon*, un des meilleurs de la mer Méditerranée.

Le port *GHIK*, nommé *vieille Darſe* ſur le plan, étoit l'ancien port de *Toulon*. *ADBELF* eſt le nouveau, dont l'entrée eſt en *B*, laquelle eſt défendue par les baſtions voiſins, *bâtis à grands frais ſur des môles élevés à pierres perdues.* Ce nouveau port communique avec l'ancien par l'ouverture *L*. *G* eſt l'entrée de l'ancien port.

ANOM eſt l'arſenal de la Marine.

» La rade de *Toulon* a une étendue aſſez con-
» ſidérable pour contenir une grande quantité
» de vaiſſeaux de ligne à la rade de la mer du
» *large*, n'eſſuyant qu'un peu de reſſaut qui
» vient du côté de *Sainte-Marguerite*. Son fond
» eſt par-tout de vaſe : l'on y mouille à 4, 5, 6
» & 7 braſſes d'eau. Son entrée eſt ſaine & n'a
» qu'environ 600 toiſes de large, de ſorte que
» les feux des batteries de droite & de gauche
» la croiſent parfaitement. Elle eſt défendue par
» quatre forts, qui ſont la *Groſſe Tour*, le fort
» de *Saint-Louis* à l'Eſt, celui de l'*Eguillette* &

» la tour de *Balaguer* à l'Oueſt, ſans parler des
» autres batteries répandues ſur la côte «. *Architecture Hydraulique*, ſeconde Partie, *Tome II*, page 57.

La Planche XXXIV repréſente le plan des fortifications & du port de *Civita-Vecchia*. Cette ville étant ſur une plage découverte, il a fallu faire les deux môles *AB* & *CD*, qui ont à leur tête les forts *B* & *D* qui défendent le port & l'entrée *H*. Cette entrée eſt couverte par le môle *EF*, qui acheve de mettre le port à l'abri de la mer du large & des vents traverſiers. Au milieu eſt une tour *G* ſervant de phare ou de fanal. Ce môle a une plate-forme capable de contenir une nombreuſe artillerie.

K eſt le château qui commande dans l'intérieur du port, & qui en défend auſſi l'approche.

On mouille dans ce port près de la ville à 12 & 15 pieds d'eau. Des deux paſſages pour entrer dans le port, ſavoir *BE* & *DF*, le premier a 15 pieds d'eau, & le ſecond 25.

On peut, dit M. *Bélidor*, conſidérer ce port comme un des meilleurs, n'ayant d'autre défaut que d'être trop petit. Il contient les galeres du *Pape*, dans le baſſin qui leur a été ménagé.

Les citadelles ſont très néceſſaires aux places maritimes, particuliérement lorſque l'entrée du port eſt facile & la deſcente aiſée, parceque ces villes pouvant être ſurpriſes du côté de la mer, la citadelle eſt en état de leur donner un prompt ſecours, & d'arrêter les deſſeins de l'ennemi.

Les citadelles des villes maritimes doivent être placées de maniere qu'elles commandent à la ville, à la mer, & à la campagne, comme le

fait celle du *Havre*, dont la poſition eſt fort eſtimée, & le château *K* de *Civita-Vecchia*, Planche XXXIV.

V.

Des Forts de campagne en général.

Les *forts de campagne* ſont différents forts particuliers qu'on fait à la guerre pour garder des poſtes, fortifier quelques parties du camp, couvrir la tête des ponts, &c. Il n'y a guere que cent ans qu'on en faiſoit uſage dans la fortification des lignes de circonvallation & dans celle des quartiers (1). La briéveté qu'on a voulu mettre aux ſieges ſous le regne de *Louis XIV*, les a preſque fait ſupprimer entiérement dans les circonvallations; mais comme il eſt certain qu'on peut en tirer pluſieurs avantages dans différentes occaſions, nous croyons qu'il eſt à propos de donner ici, non ſeulement la conſtruction de ceux de ces ouvrages qui ſe font le plus ordinairement en campagne, mais encore de ceux dont les anciens Ingénieurs fortifioient leurs lignes, & par le moyen deſquels ils les mettoient, pour ainſi dire, à l'abri de toutes les entrepriſes de l'ennemi.

La grandeur des forts de campagne varie ſuivant l'uſage auquel on les deſtine. Leur ligne de défenſe eſt toujours moins grande que celle des ouvrages des villes fortifiées. On peut la fixer entre 40 & 60 toiſes au plus, ce qui eſt à-peu-près la plus grande longueur qu'on doit donner

---

(1) *Voyez* la ſeconde Edition du Traité de l'attaque des Places.

aux côtés de ces forts. Ils ont un foſſé de 12 ou 15 pieds de largeur, ſur 8 ou 9 de profondeur: leur parapet a 9 ou 10 pieds d'épaiſſeur, & environ 7 & demi de hauteur; lorſqu'il eſt plus haut on lui donne deux banquettes : il doit avoir toujours 4 pieds & demi d'élévation au-deſſus de la banquette la plus élevée. On fait à ces ouvrages un chemin couvert paliſſadé, lorſqu'on en a le temps & la commodité. Ils ſont d'une bien meilleure défenſe, étant fraiſés, que lorſqu'ils ne le ſont point; mais il faut pour cet effet qu'ils aient environ 9 pieds d'élévation. Lorſqu'on les emploie à la fortification des lignes & des quartiers, leur profil, c'eſt-à dire, la hauteur & la largeur du parapet & du foſſé doivent être un peu plus grandes que les mêmes dimenſions des lignes auxquelles ils ſont ajoutés. Les forts de campagne triangulaires ou quarrés, qui renferment peu de terrein, ſont appellés *redoutes;* lorſqu'ils ſont fortifiés de baſtions ou demi-baſtions, on les nomme généralement *fortins*, ou ſimplement *forts de campagne;* & *forts en étoile* lorſqu'ils ont plus de quatre côtés.

Des Redoutes.

La grandeur des redoutes, & en général de tous les forts de campagne, doit ſe régler ſur la quantité de monde qu'on y veut renfermer. On eſtime que le parapet eſt ſuffiſamment garni en comptant 3 pieds pour chaque homme.

Ainſi, pour faire une redoute capable de contenir 40 hommes le long du parapet, il paroîtroit, d'après ce principe d'expérience, qu'il ſuffiroit

de donner 5 toiſes au côté intérieur ; mais comme la largeur de la banquette, qui eſt au moins de 3 pieds, diminue chaque côté d'environ une toiſe, il s'enſuit que pour placer 40 hommes dans une redoute, & qu'ils y ſoient à l'aiſe en bordant le parapet, il faut que le côté intérieur de cet ouvrage ait 6 toiſes. Ce doit être là la plus petite des redoutes.

On peut trouver de même la grandeur du côté des autres redoutes, ſuivant le nombre d'hommes qu'elles doivent contenir, & ſuivant qu'on veut les défendre ſur un ou pluſieurs rangs.

On doit obſerver que comme les redoutes n'ont que la défenſe directe, elles ſont moins avantageuſes lorſqu'elles ſont grandes, que ſi l'on avoit diſpoſé l'enceinte en angles ſaillants & rentrants, comme nous le verrons bientôt ; c'eſt pourquoi on ne doit guere en faire qui aient plus de 15 ou 20 toiſes de côté intérieur.

On obſerve de faire une coupure dans le milieu d'un des côtés de la redoute pour lui ſervir d'entrée ou de porte. Lorſqu'on doit y mener du canon, la porte & le pont qu'on fait ſur le foſſé doivent avoir la largeur néceſſaire pour qu'il y puiſſe paſſer ; autrement l'ouverture n'eſt que de deux ou trois pieds. On la ferme par un pont-levis, qui étant levé bouche l'entrée de la redoute.

Le canon ſe place à barbette aux différents angles de la redoute.

Les redoutes s'emploient quelquefois pour couvrir le front d'une armée : M. le Maréchal *de Saxe* les eſtimoit beaucoup. Il eſt certain qu'elles peuvent ſervir très avantageuſement pour arrêter

l'ennemi, lui faire perdre beaucoup de monde, & cauſer du déſordre dans la diſpoſition de ſon ordre de bataille.

Elles doivent être à 50 ou 60 toiſes les unes des autres, & diſpoſées de maniere qu'elles ſe flanquent ou ſe défendent réciproquement. Pour cet effet, il eſt à propos qu'elles ne ſoient point placées ſur la même ligne droite, mais qu'elles forment entre elles des angles ſaillants & rentrants. Il eſt ſouvent à propos d'oppoſer un angle de la redoute à l'ennemi, afin que les tirs de cet ouvrage le prennent en flanc lorſqu'il s'avance pour en faire l'attaque.

Pour achever d'avoir une idée exacte de ces ſortes d'ouvrages, il ne s'agit que de conſulter le plan d'une redoute, *Planche XXXV*, *Fig.* 1, avec ſon profil, *Fig.* 2.

Dans ces deux Figures,

a, eſt le talut de la banquette.

b, la banquette.

c, le parapet.

d, l'eſcarpe ou le talut extérieur.

f, le foſſé.

g, la contreſcarpe ou le talut du bord extérieur du foſſé.

h, eſt une eſpece de petit glacis qu'on fait ſur le bord du foſſé pour couvrir le côté extérieur de la redoute, & rendre le feu du parapet moins fichant lorſque l'ennemi s'approche de la redoute.

YZ, eſt la ligne qui exprime le niveau de la campagne.

La Figure 3 repréſente le profil d'une redoute, dont le parapet eſt plus élevé que dans le précédent.

dent. Il a deux banquettes *n* & *o*; il eſt fraiſé en *l*, avec une berme *m*.

Les nombres dont on a coté toutes les lignes qui expriment les dimenſions des différentes parties de ces profils, nous paroiſſent ſuffiſants pour achever de donner toutes les connoiſſances néceſſaires ſur ce ſujet.

Nous obſerverons ſeulement, 1°. qu'il eſt important que le parapet des ouvrages de campagne ſoit aſſez élevé pour couvrir ceux qui ſont derriere, & qu'ainſi il ne doit pour cet effet avoir jamais moins de ſix pieds d'élévation.

Une plus grande élévation couvre ſans doute plus exactement; mais plus le parapet eſt élevé, plus le feu devient fichant, & par conſéquent moins dangereux. M. le Maréchal *de Vauban* a fixé, dans ſes plus grands profils, la crête du parapet à 7 pieds & demi d'élévation ſur le terrein. Il paroît que c'eſt cette hauteur à laquelle il faut ſe conformer, à moins que des raiſons particulieres n'obligent de faire autrement, comme lorſqu'il faut dominer ſur les environs, plonger dans quelque endroit enfoncé, & ſe défiler de quelque commandement.

2°. Que l'épaiſſeur du parapet doit être proportionnée aux différentes attaques qu'il doit ſoutenir. Suivant M. *de Clairac*, trois pieds ſuffiſent pour ce qui n'eſt point expoſé au canon, comme, par exemple, pour le retranchement d'une grand'-garde: quatre pieds & demi conviendront de même pour des ouvrages plus conſidérables qui ne peuvent être battus que de loin: l'on doit donner 6 ou 8 pieds d'épaiſſeur au parapet des autres

ouvrages, & même juſqu'à 12 à des camps retranchés, à des têtes de pont, des redoutes, & autres pieces que l'on prévoit pouvoir être expoſées à un feu d'artillerie vif & violent.

3°. La plongée du parapet ne doit être inclinée que le moins qu'il eſt poſſible, crainte qu'elle n'affoibliſſe trop ſa tête ou ſa partie la plus élevée. En l'inclinant beaucoup, le ſoldat découvre la campagne plus près de la contreſcarpe; mais auſſi il s'expoſe davantage aux coups de l'ennemi. M. *de Clairac* prétend, dans ſon Livre de l'*Ingénieur de campagne*, qu'un pied de plongée par toiſe ſuffit aux parapets de 6 pieds de hauteur, & qu'il faut augmenter celle des autres d'un pouce par demi pied; c'eſt-à-dire qu'il faut 13 pouces de plongée aux parapets de 6 pieds & demi de haut, 14 pouces à ceux de 7 pieds, & 15 pouces à ceux de 7 pieds & demi. Quant à la plongée des parapets plus élevés & moins ordinaires, il la juge convenable à 15 pouces par toiſe.

4°. Le talut qu'on donne à l'eſcarpe & à la contreſcarpe dépend de la nature des terres. Dans celles qui ſont ſablonneuſes, le talut doit être égal à la hauteur; mais lorſqu'elles ſont franches & fortes, il ſuffit de lui donner la moitié ou les deux tiers de la hauteur. Lorſque les terres ſont légeres, & qu'elles n'ont preſque aucune ténacité, ou lorſque le parapet eſt élevé de plus de 7 pieds & demi, on doit laiſſer entre l'eſcarpe & le pied du parapet une berme d'environ 3 pieds de largeur au plus, comme on le voit en *m*, *Planche XXXV*, *Fig.* 3. Cette berme ne doit point avoir plus de largeur, afin que l'ennemi, après avoir franchi le foſſé, ait de la peine à s'y

ſoutenir pour monter aiſément de là ſur le parapet. Pour qu'elle ne lui ſerve point de repos & de point d'appui pour cet effet, il eſt encore bon, dit M. *de Clairac*, de l'arrondir ou de la rabattre en pan coupé.

5°. La largeur du foſſé, dans tous les différents ouvrages de campagne, doit être aſſez grande pour qu'un homme ne puiſſe pas le franchir en ſautant. Sa profondeur doit être au moins de 6 pieds. Ce qui peut ſervir à régler ou fixer ces deux dimenſions du foſſé, ce ſont les terres dont on a beſoin pour former le parapet, le nombre d'ouvriers qu'on peut employer à l'ouvrage, & le plus ou le moins de temps qu'on a pour le mettre en état de défenſe.

Il eſt certain que plus le foſſé a de largeur, & plus il oppoſe de difficultés à l'ennemi pour le paſſer. On peut régler cette largeur dans les cas ordinaires à 9, 10, 12, ou 15 pieds. Pour ſa profondeur, elle ne peut être trop grande lorſqu'il eſt plein d'eau ; mais quand il eſt ſec, elle doit être de 8 ou 9 pieds. Une plus grande profondeur ne permettroit pas d'en défendre l'intérieur ſans trop incliner la crête du parapet, c'eſt-à-dire ſans augmenter la plongée : ce qui non ſeulement affoiblit le parapet, mais oblige encore le ſoldat de ſe trop découvrir pour en ſuivre la direction.

Les obſervations précédentes renferment aſſez généralement l'eſſentiel de tout ce qui peut ſervir à régler les profils des forts de campagne. Comme elles s'appliquent également à tous ces différents ouvrages, il ne s'agit plus que de donner la maniere de les tracer ou d'en former le

principal trait ; c'eſt ce que nous allons faire dans l'article ſuivant.

Nous remarquerons auparavant que les redoutes n'ayant point de parties qui flanquent les autres, leur défenſe, qui n'eſt que directe, eſt aſſez médiocre. D'ailleurs l'approche des angles de ces ouvrages n'eſt point défendue. On a propoſé, pour remédier à cet inconvénient, des redoutes à *crémaillere*, telle qu'eſt la redoute *Y*, *Planche XXXVI*, *Fig.* 1, dont le parapet eſt diſpoſé en dents de ſcie perpendiculaires les unes aux autres Mais comme chaque côté de ces dents, ou de ces eſpeces de redans, ne doit avoir que trois pieds au plus, *il paroît*, dit M. de Clairac, *bien difficile de l'exécuter ſans un revêtement quelconque, ce que l'on a rarement le temps & les moyens de faire en campagne.* Au lieu de cette diſpoſition, on peut ſe contenter de couper les angles ou de les arrondir, ou bien de faire les redoutes circulaires. Dans ce dernier cas, l'approche de toutes leurs différentes parties eſt également défendue.

Nous remarquerons que pour trouver le diametre d'une redoute circulaire, dont la circonférence eſt donnée par le nombre d'hommes qui doivent en garnir le parapet, il faut faire cette regle de trois :

Comme 22
Eſt à 7
Ainſi la circonférence donnée
Eſt au diametre cherché.

VI.

Des différents Forts de campagne.

Les forts de campagne ſont de différentes figures, ſavoir *triangulaires*, *quarrés*, & en *étoiles*.

De toutes les figures, le triangle eſt la moins favorable à la fortification, à cauſe du peu d'ouverture de ſes angles. Cependant comme il ſe trouve des circonſtances où cette figure doit avoir lieu, il convient de donner la maniere de la fortifier.

On peut le faire de pluſieurs manieres; ſavoir, avec des baſtions ou des demi-baſtions à ſes angles, ou avec des eſpeces de redans ou d'angles ſaillants ſur le milieu de chacun de ſes côtés.

Premiere maniere de fortifier le triangle.

Pour fortifier le triangle *AKC*, *Pl. XXXVI*, *Fig.* 2, on diviſera le côté *AC* en cinq parties égales. On donnera à chaque demi-gorge *AD* & *EC*, une de ces parties. On coupera les angles *A* & *C* du triangle en deux également, & l'on prolongera indéfiniment au-delà de *A* & de *C* la ligne qui les coupe. On prendra ſur ces lignes, *CL* & *AH* égales aux demi-gorges *EC* & *AD*.

Des points *D* & *E*, on tirera en *L* & en *H* les lignes de défenſe *DL* & *EH*. On fera enſuite en *D* & *E* des angles *EDF*, *DEG* de 100 degrés avec la courtine *DE*. Les lignes *DF* & *EG* ſeront terminées en *F* & en *G* par la ren-

contre des lignes de défenſe *EH* & *DL*; elles donneront les flancs du front *AC*: *HF* & *GL* ſeront les faces des demi-baſtions de ce front. En opérant de même ſur les autres côtés *AK* & *CK*, on aura le triangle fortifié.

Par cette conſtruction, les angles flanqués *H* & *L* ſont d'environ 48 degrés. Ces angles ne peuvent avoir lieu dans la fortification des places; mais il eſt des circonſtances dans celle de campagne où ils peuvent être admis ſans inconvénient.

Seconde maniere de fortifier le triangle.

Dans cette ſeconde maniere toutes les parties du triangle ne ſont pas également flanquées comme dans la précédente, mais le travail eſt moins long.

Soit le triangle *ABC* (*Planche XXXVI*, *Fig.* 3.) On diviſera le côté *AB* en trois parties égales *AD*, *DE*, & *EB*. On prolongera le côté *CA* vers *F*, & l'on prendra *AF* égale à *AD*. De *F* on tirera en *B* la ligne *FB*. Au point *D*, l'on fera avec *DB* l'angle *GDB* de 100 degrés, dont le côté *DG* ſera terminé en *G* par la rencontre de la ligne de défenſe *FB*.

Faiſant les mêmes opérations ſur les autres côtés de ce triangle, il ſera fortifié par des demi-baſtions *AFGD* à chacun de ſes angles.

REMARQUE.

Il eſt évident que la partie *DH* de l'enceinte du triangle fortifié eſt défendue du flanc *DG*,

à commencer du point où ſe termine la plongée du parapet du flanc *DG* dans le foſſé ; mais l'angle *D* eſt abſolument ſans défenſe A l'égard de la face *FG* du demi-baſtion, elle n'eſt défendue que fort obliquement par le ſecond flanc, ou le feu de courtine *BH.*

Troiſieme maniere de fortifier le triangle.

Cette méthode ne conſiſte qu'à former une eſpece d'étoile du triangle.

Soit pour cet effet le triangle *ABC*, (*Planche XXXVI*, *Fig.* 4.) On diviſera chaque côté, comme *AB*, en trois parties égales *AD*, *DE*, & *EB*. Sur la partie *DE* du milieu on décrira le triangle équilatéral *DFE*. On fera la même opération ſur les autres côtés *CA* & *CB*, & l'on aura le triangle *ABC* fortifié en étoile.

REMARQUE.

Par la diſpoſition précédente, toutes les parties du triangle, ou du moins tous ſes angles ſaillants ſont bien défendus ; mais les angles morts, comme *ADF* & *FEB*, ne le ſont point : car l'ennemi étant parvenu aux points *D* & *E*, ne peut être vu d'aucune partie de l'enceinte du triangle ; c'eſt ce qui a fait dire à un Auteur *Italien*, que les forts de cette eſpece ſont plutôt des cometes fatales à ceux qui les font conſtruire, que des étoiles. Mais le Chevalier *de Ville* n'eſt point de l'avis de cet Auteur, non plus que *Fritach*. En effet, comme la hauteur du parapet des forts de campagne n'eſt ordinairement que de 7 pieds & demi, & au plus de 9 pieds ; que le pa-

rapet n'a que 6, 8 ou 10 pieds d'épaiſſeur, il n'y a qu'un aſſez petit eſpace au ſommet de l'angle rentrant dans le foſſé qui n'eſt point vu des parties de l'enceinte. Comme il ne s'agit point d'y craindre d'établiſſement de la part de l'ennemi, qui, étant dans le foſſé, n'a d'autre objet que de franchir le parapet, il eſt évident que ces angles morts n'ont point dans ces ouvrages les mêmes inconvénients qui les ont fait proſcrire de l'enceinte des places bien fortifiées. Auſſi le ſentiment de l'Auteur *Italien* précédent n'a-t-il point empêché l'uſage des différents forts à étoiles, qui ont été employés dans les plus fameux ſieges du ſiecle précédent. Tout le monde convient de l'utilité des redoutes dans beaucoup de circonſtances en campagne. Or il eſt clair que les forts en étoile, & les autres de même eſpece, ſont d'une meilleure défenſe; car dans les redoutes aucune partie du foſſé n'eſt défendue, ainſi qu'on l'a déja remarqué; au lieu que dans les autres forts il n'y a que le petit eſpace proche du ſommet des angles rentrants qui ſe trouve caché au feu de ces ouvrages.

Des Forts de campagne de 4, 5, &c. côtés.

Le quarré eſt la figure la plus commune ou la plus ordinaire des forts de campagne. Ce qui diſtingue les forts quadrangulaires des redoutes qui ont la même figure, c'eſt qu'ils ont des parties ſaillantes qui en flanquent les différents côtés, & que les redoutes n'en ont point. Ces parties ſaillantes ſont des demi-baſtions, ou des angles ſaillants, comme dans les figures triangulaires.

Fortification du quarré avec des demi-baſtions.

Soit le quarré *ABCD* (*Planche XXXVI*, *Figure* 5.) qu'on veut fortifier avec des demi-baſtions.

On diviſera chacun de ſes côtés, comme *AD*, en trois parties égales. On prolongera le côté *CD* en *E*, en ſorte que *ED* ſoit égale au tiers de *AD* ou *DC*. On prendra *DF* de la même grandeur que *ED*. Par *E* & par *G*, milieu de *AF*, on tirera *EG*. On fera au point *F* l'angle *GFH* d'environ 100 degrés, ou un peu plus grand que l'angle droit. On prolongera le côté *FH* juſqu'à ce qu'il rencontre en *H* la ligne *EG*, & l'on aura le demi-baſtion *DEHF*, dont *ED* eſt la capitale, *EH* la face, *HF* le flanc, & *FD* la demi-gorge. Faiſant les mêmes opérations ſur les angles *A*, *B* & *C*, on aura le quarré fortifié.

Seconde maniere de fortifier le quarré.

Soit le quarré *ABCD*, (*Planche XXXVII*, *Fig.* 1.) On élevera ſur le milieu de chacun de ſes côtés, comme *AD*, une perpendiculaire *EF* de la huitieme partie de ce côté, & l'on tirera les lignes *AF* & *DF* qui donneront la briſure du côté *AD*. On diſpoſera les autres côtés de cette figure de la même maniere, & l'on aura le quarré fortifié en étoile.

REMARQUE.

Il faut obſerver que moins l'angle rentrant

AFD s'éloignera du droit, c'eſt-à-dire que moins il ſera obtus, plus les deux branches *AF*, *FD* ſe flanqueront avantageuſement, & plus l'eſpace proche du ſommet *F* de cet angle, qui n'eſt point défendu, ſera petit. (*Voyez* la note (1), page 19.) Mais la grandeur de l'angle rentrant *F* dépend de celle des angles du polygone que l'on fortifie.

Si dans le quarré, comme *ABCD*, on veut réduire les angles ſaillants à 60 degrés, on aura de part & d'autre les angles diminués *EAF*, *EDF* de 15 degrés; ce qui donnera 150 degrés pour le rentrant *AFD*, qu'on ne peut faire plus petit, ſans réduire les ſaillants à une valeur moindre que celle de 60 degrés.

Lorſque les angles diminués ſont déterminés, ainſi que la valeur du côté *AD* du quarré, il eſt aiſé, par la trigonométrie, de trouver la grandeur de la perpendiculaire *EF* qui ſert à former la briſure *AFD*. Si l'on en fait le calcul, on trouvera que pour que les angles diminués dans le quarré ſoient de 15 degrés, cette perpendiculaire doit être à-peu-près la ſeptieme partie du côté du quarré.

Troiſieme maniere de fortifier le quarré.

Le quarré *ABCD* (*Planche XXXVII, Fig.* 2.) étant donné, on diviſera chacun de ſes côtés en trois parties égales, & ſur chaque partie du milieu, comme *EF*, on décrira un triangle équilatéral *FGE*.

On peut fortifier encore le quarré d'une autre maniere qui lui donne également huit pointes,

ou huit angles ſaillants. Pour cela, il faut d'abord lui donner la diſpoſition de la Figure 1, Planche XXXVII ; diviſer chaque branche *AF* & *DF* en trois parties égales ; prendre pour baſe d'un triangle équilatéral la ligne droite qui joint l'extrémité des deux parties du milieu des ſix, dans leſquelles *AF*, plus *FD*, ſe trouvent partagées. Décrivant enſuite ſur cette ligne le triangle équilatéral en dehors du quarré, on aura, après avoir fait la même choſe ſur chacun de ſes autres côtés, le quarré fortifié qui formera une étoile à huit pointes, comme le précédent, mais qui ſera plus régulier, ſur-tout ſi l'on obſerve de faire les angles diminués de 15 degrés, ou de prendre la perpendiculaire *EF* à-peu-près de la ſeptieme partie de *AD*.

Fortification du pentagone régulier en étoile.

Soit le pentagone régulier *ABCDE* (*Planche XXXVII, Fig. 3.*) dont on veut former une étoile à cinq pointes. On élevera ſur le milieu de chaque côté *AE* une perpendiculaire *FG* égale à la ſixieme partie de *AE*, & l'on tirera les lignes *AG*, *GE*, qui donneront la briſure du côté *AE*. On déterminera de même la briſure des autres côtés de ce polygone.

REMARQUE.

Si l'on veut que les angles ſaillants de l'étoile précédente n'aient que 60 degrés, il faut de 108 degrés, valeur de l'angle de la circonférence du pentagone, ôter 60 ; il reſtera 48, dont la moitié

24 ſera la valeur de chacun des angles diminués *FAG*, *FEG*.

Si l'on ſuppoſe enſuite que la grandeur du côté *AE* ſoit donnée, on trouvera, par la trigonométrie, pour *AG*, à-peu-près la cinquieme partie de *AE*.

On peut doubler le nombre des pointes de ce polygone de la même maniere que nous l'avons enſeigné ci-devant pour le quarré.

Les méthodes qu'on a données pour la fortification des différentes figures précédentes peuvent s'appliquer également aux polygones d'un plus grand nombre de côtés; mais il eſt aſſez rare d'employer des figures, dans l'eſpece de fortification dont il s'agit, qui aient plus de huit pointes ou de huit angles ſaillants. M. le Chevalier *de Clairac* penſoit que c'étoit à ce nombre de pointes qu'il falloit ſe borner, & qu'un plus grand nombre ſeroit aſſez peu utile.

Après avoir donné l'eſſentiel de ce qui concerne les forts de campagne, il ne nous reſte qu'à ajouter que lorſque ces forts ont un peu d'étendue, il eſt à propos d'y conſtruire un chemin couvert. Nous allons dire un mot des principaux ouvrages qu'on fait ou qu'on peut faire en campagne pour couvrir la tête des ponts.

Des ouvrages que l'on fait pour fortifier la tête des ponts en campagne.

Les ouvrages qu'on fait pour couvrir la tête des ponts en campagne, different particuliérement des précédents, en ce qu'ils ſont ouverts par la gorge.

Lorſque la largeur des rivieres n'excede point la portée du fuſil, il ſuffit, pour couvrir la tête des ponts, d'une grande demi-lune dont les faces ſoient défendues par quelques retranchements compoſés d'angles ſaillants & rentrants formés au bord oppoſé de la riviere. Si le pont eſt placé dans un angle rentrant de la riviere, les faces de l'ouvrage qui le couvre reçoivent encore une plus grande protection des retranchements oppoſés conſtruits au bord de la riviere.

Si la riviere a beaucoup de largeur, en ſorte que le feu du bord oppoſé à la tête du pont ne puiſſe pas flanquer toute l'étendue des faces de l'ouvrage qui le couvre, cet ouvrage doit avoir des flancs pour en défendre les branches ; les côtés qui forment ces flancs doivent être protégés ou défendus par des retranchements conſtruits en-deçà de la riviere. Si la largeur ne permet pas au feu de la mouſqueterie de parvenir à l'autre bord, on cherche ordinairement à établir le pont dans un endroit où la riviere forme des isles, & où l'on peut établir des retranchements & des batteries pour défendre l'ouvrage en avant du pont. Ces retranchements ſont diſpoſés de maniere qu'ils puiſſent être défendus du feu des troupes qui ſont au rivage oppoſé de la tête du pont.

Les ouvrages néceſſaires pour couvrir la tête des ponts doivent avoir toujours beaucoup de capacité, afin de tenir un aſſez grand nombre de troupes pour ſoutenir les efforts de l'ennemi qui voudroit s'emparer du pont, & pour, en cas de retraite, l'arrêter pendant que les troupes paſſent le pont. M. *de Folard* obſerve ſur ce ſujet, qu'un

Ingénieur *Italien*, nommé *Maſſoni*, ayant en 1705 fortifié la tête d'un pont ſur l'*Adda* par un ouvrage fort conſidérable, capable de contenir ſept ou huit cents hommes, fut blâmé par M. le Prince *de Vaudemont* de l'avoir fait ſi grand, *comme ſi la tête d'un pont*, dit cet Auteur célebre, *ſe fortifioit autrement que par de grands ouvrages.* L'événement de la bataille de *Caſſano*, qui ſuivit, fit voir qu'*on ne pouvoit rien faire de plus ſage, de plus ſalutaire, & de plus conforme aux regles de la guerre.*

Lorſqu'on donne à l'ouvrage qui couvre la tête d'un pont, la figure d'une demi lune, il ne s'agit que de la faire aſſez grande pour qu'elle puiſſe remplir les différents objets auxquels elle eſt deſtinée. Sa conſtruction ne peut être ſuſceptible d'aucune difficulté; car il n'eſt queſtion que de former un triangle dont la baſe ſoit ſur le bord de la riviere, & dont les deux autres côtés faſſent enſemble un angle ſaillant en avant.

Les autres ouvrages qu'on fait pour couvrir la tête des ponts, ſont des tenailles ſimples, doubles, des ouvrages à corne, & même quelquefois à couronne.

Les tenailles dont il s'agit ici different particuliérement de celles qu'on conſtruit dans le foſſé des places vis-à-vis les courtines, par les branches ou les longs côtés qui les terminent à droite & à gauche.

Conſtruction de la tenaille ſimple.

Pour conſtruire une tenaille ſimple de cette eſpece, on déterminera le côté *A B* (*Planche*

XXXVII, Figure 4.) de telle grandeur qu'on trouvera convenable pour que l'ouvrage ait la capacité qu'on veut lui donner. Suppoſons qu'il ſoit de 60 toiſes, on le prendra à-peu-près à cette diſtance du bord de la riviere *CD*.

On élevera ſur le milieu de *AB* la perpendiculaire *EF* égale au quart de *AB*, & l'on tirera les lignes *AF*, *FB*, qui formeront l'angle rentrant *AFB* de la tenaille.

En *A* & en *B*, on élevera ſur *AB* les perpendiculaires *AC* & *BC*, & l'on aura le trait magiſtral de la tenaille, à laquelle on donnera un parapet & un foſſé, & même un chemin couvert ſi l'on en a le temps, & qu'il ſoit jugé néceſſaire.

Conſtruction de la tenaille double.

Pour conſtruire la tenaille double (*Figure* 5, *Planche XXXVII.*) on commencera par former la tenaille ſimple *CAEBD*; on coupera chaque côté *AE* & *EB* en deux également, en *G* & en *F*; on prolongera la perpendiculaire *EL* juſqu'en *K*, de maniere que *LK* ſoit égale à la moitié de *AG* ou de *BF*; on tirera enſuite les lignes *KG*, *KF*, qui donneront le front de la tenaille *AGKFB*.

REMARQUES.

I. Ces tenailles s'emploient quelquefois à la fortification des camps, des lignes, & même quelquefois à celle des places, pour occuper différents endroits dont l'ennemi pourroit s'emparer, qui le mettroient à portée de prendre des

revers ſur les ouvrages, ou d'en rendre la défenſe plus difficile.

II. Ces ouvrages ſont quelquefois à *queue d'hironde*, ſavoir lorſque les côtés ſont moins diſtants l'un de l'autre à la gorge qu'au front; & à *contre-queue d'hironde*, lorſque leurs branches ou leurs côtés vont en ſe rapprochant du front à la gorge.

III. On briſe aſſez communément leurs côtés *AC* & *BD* pour en former des flancs, à-peu-près comme on le voit dans la Figure 6, *Planche XXXVII.* On les diſpoſe auſſi de maniere qu'ils faſſent un angle rentrant, & cela en prolongeant de part & d'autre la gorge *CD* (*Figures* 4 & 5.) ſur le bord de la riviere, d'environ la moitié de *AC* ou *BD*, & en tirant à l'extrémité de ce prolongement une ligne du milieu ou des deux tiers des côtés précédents, à compter des points *A* & *B*.

Conſtruction de l'ouvrage à corne.

Pour conſtruire un ouvrage à corne à la tête d'un pont (*Planche XXXVII*, *Figure* 6.) on peut, le front *AB* & les côtés *AC* & *BD* étant donnés, ſe ſervir de la méthode que nous avons enſeignée pour tracer cet ouvrage (ſeconde Partie, p. 130); mais on peut le faire auſſi de la maniere ſuivante, que M. *de Clairac* croit plus avantageuſe dans le cas dont il s'agit.

On forme d'abord un quarré *ABCD*. On diviſe chacun de ſes côtés en quatre parties égales. On prend *AE* & *BF* d'une de ces parties, & l'on tire *EF*, ſur laquelle on fait les demi-gorges *EG* & *HF* égales à *AE* & à *BF*.

On

On tire après cela les lignes de défenſe *AH* & *GB*; on éleve des points *G* & *H* des perpendiculaires *GK* & *HL* ſur chacune de ces lignes; elles donnent les flancs du front de l'ouvrage à corne *AKGHLB*.

On prolonge enſuite *CD* vers *R* & *S*, en ſorte que *CR* & *DS* ſoient chacune égales au quart de *CD*. L'on prend *CM* & *DN* de la même grandeur. On tire de *R* & *S* aux points *O* & *P*, pris chacun au milieu de *CA* & de *DB*, les lignes *RO* & *SP*. De *M* & *N*, on éleve ſur *AC* & *DB* les perpendiculaires *MT*, *NV*, terminées en *T* & en *V* par *RO* & *SP*, & prolongées en *X* & en *Z* de la moitié de *TM* & de *NV*. On tire enſuite *AX* & *BZ*, & l'on fait les angles *AXa*, *BZb*, d'environ 100 degrés, qui donnent les flancs *Xa* & *Zb* des branches de l'ouvrage à corne.

REMARQUES

Sur la précédente conſtruction.

Par cette conſtruction, les flancs du front de l'ouvrage à corne ſont plus grands que par la méthode ordinaire; l'angle flanqué eſt d'une grandeur ſuffiſante, auſſi-bien que les faces des demi-baſtions, qui, comme dit l'Auteur, portent en avant un feu croiſé.

Les flancs des branches ſont diſpoſés de maniere que leur feu peut s'étendre commodément dans les environs. A l'égard de l'inclinaiſon des branches, elle donne la facilité de battre en avant le terrein oppoſé aux demi-baſtions de la gorge,

& elle rend la défenſe de la face de ces demi-baſtions moins oblique.

Conſtruction de l'ouvrage à couronne.

Pour conſtruire un ouvrage à couronne à la tête d'un pont, il faut tracer un triangle ſur le bord de la riviere, dont l'angle du ſommet ait environ 120 degrés, & les deux côtés la longueur qu'on veut donner au côté extérieur de chaque front.

On fortifie enſuite chacun de ces côtés, comme on l'a enſeigné dans le tracé de l'ouvrage à couronne (II Partie, page 136), en obſervant néanmoins de faire les flancs ſelon la méthode du Comte *de Pagan*, c'eſt-à-dire perpendiculaires aux lignes de défenſe.

Si l'on vouloit que cet ouvrage avançât davantage dans la campagne, on pourroit en porter la tête plus avant, & lui donner des ailes ou des branches briſées, comme à l'ouvrage à corne.

INSTRUCTION SUR LE LAVIS des Plans de Fortification.

160. POUR diſtinguer plus facilement toutes les parties des deſſeins qui repréſentent des plans ou profils de fortification, il eſt d'uſage de les marquer de différentes couleurs qui les relevent, pour ainſi dire, & qui, en les détachant les unes des autres, les rendent plus ſenſibles. L'art d'employer ces couleurs ſe nomme *Lavis*; en ſorte que *laver un plan*, c'eſt y mettre toutes les couleurs convenables pour diſtinguer chacune de ſes parties.

Les couleurs dont on ſe ſert pour cet effet, ſont:

1°. L'Encre de la Chine.

2°. Le Rouge appellé Carmin.

3°. Le Jaune appellé Gomme-gutte.

4°. Le Verd de Veſſie.

5°. Le Verd-de-gris liquide, communément appellé couleur d'eau.

6°. Le Biſtre ou couleur de terre.

7°. Le Bleu appellé Indigo.

L'encre de la Chine ſert à tirer toutes les lignes des plans & profils, à l'exception néanmoins de celles qui repréſentent une épaiſſeur de maçonnerie, leſquelles ſe marquent avec le carmin. Telle eſt la ligne magiſtrale, ou le premier trait de la fortification, la contreſcarpe, &c. lorſque la place eſt revêtue. Quand elle n'eſt point revêtue, ces lignes ſont auſſi marquées avec l'encre

de la Chine : & dans ce cas, toutes les lignes du plan ſont noires ; autrement il y en a de noires & de rouges. L'encre de la Chine ſert encore à ombrer les parties du plan qui en ont beſoin.

Le carmin ſert à mettre au trait toutes les lignes qui expriment des épaiſſeurs de maçonnerie, comme on vient de le dire. Il ſert auſſi à laver les coupes des revêtements, contre-forts, &c. marqués dans les profils ; l'emplacement des maiſons dans les plans, les caſernes, & enfin tous les ouvrages qui ſont de maçonnerie.

Le jaune ſert à marquer les ouvrages projettés dans les plans, c'eſt-à-dire ceux qu'on propoſe à exécuter, & qui ſont diſtingués par cette couleur de ceux qui ſont conſtruits.

Le verd de veſſie ſert à laver les parties qui ſont en gazon, les taluts, les glacis, &c.

La couleur d'eau ſert à laver les foſſés dans leſquels il y a de l'eau, les rivieres, &c.

Le biſtre eſt employé pour laver les coupes des terres ; il ſert auſſi de couleur de bois pour laver les ponts.

Le bleu ou l'indigo ſert à marquer les ouvrages qui ſont de fer, &c.

L'encre de la Chine eſt en bâtons. On la détrempe en la frottant dans une coquille dans laquelle on a verſé un peu d'eau. On frotte le bâton ſur cette coquille, juſqu'à ce que l'eau ait pris la force de noir néceſſaire pour l'uſage qu'on veut en faire. Lorſqu'on veut s'en ſervir pour mettre au trait, on lui donne beaucoup plus de force que pour laver.

Le carmin eſt en poudre, il ſe détrempe avec de l'eau gommée. Cette eau ſe fait en mettant

fondre environ un gros de gomme arabique blanche, la plus propre que l'on peut trouver, dans un verre plein d'eau. La gomme étant fondue, on met le carmin dans une coquille, & l'on verſe deſſus de cette eau. On délaie le carmin avec le petit doigt ou un pinceau, & on le mêle bien avec l'eau juſqu'à ce que toutes les parties en ſoient impregnées; on laiſſe ſécher le carmin dans la coquille. Lorſqu'on veut s'en ſervir on en détrempe un peu avec de l'eau commune, & l'on en met dans une autre coquille la quantité dont on croit avoir beſoin. On évite d'en détremper beaucoup à la fois, parcequ'il ſe noircit, & qu'il perd de ſa beauté lorſqu'il eſt détrempé trop ſouvent. Celui dont on ſe ſert pour mettre au trait doit être beaucoup plus foncé que celui qu'on prépare pour laver.

L'indigo ſe détrempe avec de l'eau gommée comme le carmin.

La gomme-gutte ſe détrempe avec de l'eau commune, de même que le verd de veſſie & le biſtre, parceque ces couleurs portent leur gomme avec elles.

La couleur d'eau s'emploie ſans aucune préparation. Il faut ſeulement obſerver que lorſqu'elle ſe trouve trop foible, on peut lui donner de la force en la verſant dans une coquille, & la laiſſant ainſi expoſée à l'air pendant quelque temps: lorſqu'elle ſe trouve trop forte, on l'affoiblit en la mêlant avec un peu d'eau commune.

Avant que de parler du lavis des plans, il eſt à propos de dire un mot des lignes avec leſquelles ils ſont tracés.

Il y a dans un plan des lignes fortes & des

lignes foibles, ou très fines. Les lignes qui terminent le parapet, ſon côté extérieur & ſon côté intérieur, ſont fortes. Il en eſt de même de celles du chemin couvert & des traverſes. Les autres lignes du plan ſont fines, comme celles qui terminent le terreplein du rempart, ſon talut intérieur, le glacis, les banquettes, &c. Les lignes tirées des angles du chemin couvert aux angles du glacis devroient être plus fortes auprès du chemin couvert que vers l'extrémité du glacis : mais on néglige communément cette petite attention en les traçant légérement. Toutes les lignes des profils peuvent être fines ſans aucun inconvénient ; on les trace à l'encre de la Chine.

Les lignes qui forment les rues ſe tracent avec du carmin. Il y en a de fortes & de foibles. Pour en concevoir la raiſon, il faut obſerver que les Ingénieurs, pour donner plus de grace à leurs deſſeins, en imaginent certaines parties élevées & éclairées. Ils ſuppoſent communément, & ceci eſt arbitraire, que le jour vient de l'angle ſupérieur de la gauche du papier ſur lequel le plan eſt tracé, qu'il éclaire par conſéquent les parties du plan qui ſont vers le haut du papier & vers ſa gauche : celles qui ſont en bas & vers ſa droite, ſont dans l'ombre. Les lignes qui dans cette ſuppoſition ſe trouvent oppoſées à la lumiere, ſont fines, & les autres ſont fortes. Ainſi lorſque l'on aura déterminé la poſition du plan, il ſera facile de connoître les lignes des rues qui doivent être fines. Si l'on fait la même attention à l'égard des lignes du profil, on trouvera qu'il y en a qui doivent être fortes ; mais on peut, comme on l'a déja dit, les tirer toutes foibles, la diſtinction

des parties éclairées & des parties ombrées n'étant point auſſi néceſſaire ici que dans le tracé des rues, des caſernes, & des autres édifices.

Lorſque quelque édifice a été détruit, on le marque ſur le plan par des lignes ponctuées. Ce qui étoit maçonnerie eſt ponctué en rouge, & les autres parties ſont ponctuées en noir. Lorſqu'il y a auſſi des ſouterrains de maçonnerie ſous quelque ouvrage, on les marque par des lignes ponctuées en rouge. On exprime les endroits voûtés par des diagonales ponctuées.

On appelle *teinte* une partie de couleur détrempée, & aſſez liquide pour pouvoir être étendue avec un pinceau ſur les parties du deſſein qu'il s'agit de laver.

Il y a des teintes fortes & des teintes foibles, comme il y a des lignes fortes & des lignes foibles.

Les parapets, tant du corps de la place que de tous les autres ouvrages, ſe lavent avec une teinte d'encre de la Chine aſſez forte, mais cependant beaucoup moins noire que l'encre dont on ſe ſert pour mettre au trait, parceque le trait doit dominer ſur toutes les teintes. On emplit donc de cette teinte, avec un pinceau, tout l'eſpace qui exprime la largeur du parapet; & lorſque la ligne magiſtrale eſt en rouge, il faut avoir attention de ne point la gâter, & de ne point paſſer ſur elle la teinte du parapet. Il faut mener la pointe du pinceau doucement le long de cette ligne, & prendre garde de la trop appuyer. Les traverſes ſe lavent en plein avec la même teinte dont on s'eſt ſervi pour le parapet.

Le terreplein du rempart du corps de la place,

& celui des autres ouvrages, ſont lavés avec une teinte d'encre de la Chine fort foible : on ne lui donne que le degré de force néceſſaire pour la rendre ſenſible. A l'égard de la banquette, on ne la lave point.

Le talut intérieur du rempart ſe lave avec du verd de veſſie détrempé avec de l'eau commune, ou plutôt avec de la couleur d'eau. Cette teinte ne doit point être d'un verd trop foncé, il faut au contraire qu'il ſoit un peu clair. On n'en remplit point tout l'eſpace qui exprime ce talut; on en met ſeulement une petite bande environ de la largeur du tiers du talut le long de la ligne qui termine le terreplein; après quoi on étend cette couleur avec un pinceau où il y a un peu d'eau. On la fait deſcendre imperceptiblement juſqu'en bas du talut, en ſorte qu'au haut elle ſoit dans toute ſa force, & qu'elle ſoit entiérement affoiblie en bas. On lave avec la même teinte & de la même maniere les taluts intérieurs des remparts de tous les ouvrages de la fortification.

Le foſſé de la place eſt ſec, ou il eſt plein d'eau. S'il eſt plein d'eau, on le lave, en mettant tout le long de la ligne magiſtrale, ou du talut extérieur (lorſqu'il eſt marqué), un petit bandeau de cette couleur, & on l'adoucit auſſi vers le milieu du foſſé, comme on vient de le dire pour le verd du talut. On met un pareil bandeau de la mêm e couleur, le long de la contreſcarpe en dedans du foſſé, & on l'adoucit auſſi vers ſon milieu. Ainſi la couleur ſe trouve dans ſa force aux bords du foſſé, & elle eſt entiérement affoiblie au milieu. Lorſque le foſſé ſe trouve trop étroit

pour rendre ſenſible cet adouciſſement de couleur, on le lave en plein ; quand il eſt ſec on le lave avec une teinte de biſtre. On adoucit cette teinte de la même maniere que la couleur d'eau, c'eſt-à-dire des bords du foſſé vers ſon milieu.

Le chemin couvert n'eſt lavé d'aucune teinte, il n'y a que ſes traverſes qui le ſont, & de la même teinte que le parapet, ainſi qu'on l'a déja dit.

Le glacis ſe lave d'abord avec une teinte d'encre de la Chine, & enſuite avec une teinte de verd de veſſie. On commence par le laver avec la teinte d'encre de la Chine. Elle doit être plus forte que la teinte du terreplein du rempart, & plus foible que la teinte du parapet.

Il faut obſerver que le glacis ayant des parties élevées, comme le ſont celles qui ſont à ſes angles ſaillants, & des parties abaiſſées, comme le ſont celles qui ſont à ſes angles rentrants, ſi l'on ſuppoſe que le jour vienne de l'angle ſupérieur de la gauche du papier, ainſi qu'on a déja dit qu'on le ſuppoſoit communément, il y aura alternativement une des parties du glacis éclairée, & une dans l'ombre. C'eſt cette ombre qu'il faut marquer avec la teinte d'encre de la Chine. Pour cet effet, on placera le plan dans la ſituation où l'on veut qu'il ſoit regardé, & on lavera un des côtés du glacis qui doit être dans l'ombre. On mettra un bandeau de la teinte d'encre de la Chine ſur le haut du glacis, le long du côté qui termine le chemin couvert, depuis un angle ſaillant juſqu'à un angle rentrant. L'on adoucira ce bandeau avec un pinceau où il y aura un tant ſoit peu d'eau, en faiſant deſcendre inſenſiblement

la couleur juſqu'à la ligne fine qui termine la largeur du glacis. On laiſſera après cela la partie ſuivante en blanc, & on lavera celle qui la touche immédiatement, & ainſi de ſuite; en ſorte qu'il y ait toujours alternativement une partie ombrée, & une qui ne le ſoit point. Les ombres marquées ſur le glacis des figures de ce livre aideront à faire entendre tout ceci. Il faut remarquer que l'encre de la Chine ſeche très vîte, & qu'ainſi lorſque la partie du glacis que l'on ombre a quelque étendue, il eſt à propos de l'ombrer à différentes fois, ou par parties; car ſi on laiſſe ſécher le bandeau de teinte mis au haut du glacis, il ne ſera plus poſſible de l'adoucir. Cette remarque doit ſervir pour toutes les couleurs que l'on aura à adoucir.

Les ombres du glacis étant ainſi marquées, on adoucira du verd de veſſie ſur tous les côtés du glacis ombrés & non ombrés, de la même maniere qu'on en a uſé pour l'encre de la Chine. La teinte dont on ſe ſert pour cet effet doit être un peu plus foible que celle qui a ſervi pour les taluts.

On lavera les ponts avec une teinte de biſtre un peu légere. Au défaut de biſtre, on pourra faire une aſſez belle couleur de bois, en détrempant enſemble un peu de carmin, un peu de gomme-gutte, & un tant ſoit peu d'encre de la Chine.

Les maiſons de la place ſe lavent avec une teinte de carmin un peu légere. On en met un bandeau le long des lignes fortes en dedans de l'emplacement des maiſons, & l'on adoucit en faiſant deſcendre inſenſiblement la couleur vers

les lignes foibles. Lorſque le plan eſt conſtruit ſur une grande échelle, on adoucit auſſi une teinte de carmin le long des lignes foibles vers les lignes fortes; mais on fait cette teinte beaucoup plus foible que la premiere.

Les caſernes ſe lavent en plein avec une teinte de carmin un peu plus forte que celle dont on s'eſt ſervi pour les maiſons de la place. On lave de même le petit quarré que l'on pratique dans le parapet, vis-à-vis le pont-levis, & qui le touche immédiatement, lequel repréſente la chambre des orgues, ou un corps-de-garde conſtruit dans cet endroit au-deſſus de la voûte de la porte. On lave auſſi en rouge l'eſpece de petit rectangle qui occupe toute la largeur du talut du rempart, vis-à-vis le côté extérieur de la porte, qui repréſente le logement de l'Aide-Major, ou du Capitaine des portes.

Le lavis des profils eſt fort ſimple. On lave en plein la coupe du revêtement & celle de la contreſcarpe, avec une teinte de carmin, à-peu-près d'un rouge couleur de roſe. La coupe du contre-fort ſe lave auſſi en plein avec une teinte de carmin; mais on la fait beaucoup plus foible que celle du revêtement. On adoucit du biſtre le long des lignes du profil qui expriment la coupe des terres. Cette couleur ſe met à la place de l'ombre qui eſt marquée le long de ces lignes dans les profils, *Planches XIV & XXIII.* Lorſque le foſſé eſt plein d'eau, on adoucit une petite bande de couleur d'eau dans la coupe du foſſé, environ à ſix pieds de diſtance de la ligne qui détermine ſa profondeur, & parallèlement à cette ligne. Quand le foſſé eſt ſec on ne lave rien dans ſa coupe.

Ceux qui voudront voir plus de détail ſur la pratique du Lavis des Plans, pourront lire les Regles du Dessein et du Lavis, par M. *Buchotte*, Ingénieur du Roi, *in octavo*. Ils y trouveront, outre ce qui concerne le lavis des ouvrages de la fortification, la maniere de repréſenter ſur les plans, la campagne des environs d'une place, les terres labourées, les marais, les prairies, les bois, les montagnes, &c. Ce Livre ſe vend chez le même Libraire qui diſtribue cet Ouvrage. On fera bien d'y ajouter *la Science des ombres par rapport au deſſein*, qui contient auſſi *le Deſſinateur au cabinet & à l'armée*, par M. *Dupain* l'aîné, *in-octavo*, à Paris, chez Jombert, pere.

DICTIONNAIRE
ABRÉGÉ
Des termes propres à la Fortification.

A

Ailes ou *branches*, nom que l'on donne dans la fortification aux longs côtés des ouvrages avancés, comme les ouvrages à corne, à couronne, &c. 130 & 136.

Angles *du baſtion :* ils conſiſtent dans l'angle du flanc, l'angle flanqué & l'angle de l'épaule, 6 & 7. On donnera ci-après les définitions de ces différents angles.

Angle *du centre du baſtion*, eſt celui qui eſt formé par deux demi-gorges, 7.

Angle *du centre du polygone :* on appelle ainſi tout angle formé par deux rayons tirés du centre de ce polygone aux extrémités d'un de ſes côtés, 7.

Angle *de la circonférence du polygone*, c'eſt celui qui eſt formé par deux côtés du polygone, 7. On doit ſavoir que l'angle du centre & celui de la circonférence, pris enſemble, valent deux angles droits, 71, *note* 1.

Angles *diminués :* ces angles ſont formés par les faces du baſtion & les côtés du polygone, 8.

Angles *de l'épaule*, ſont formés par la face & le flanc d'un baſtion, 7.

Angles *du flanc*, ſont formés par une courtine & par un flanc, 7. Cet angle doit être un peu obtus, 33.

Angle *flanquant*, ou *angle de la tenaille :* il eſt formé par le concours de deux lignes de défenſe, 8.

Angles *flanquants intérieurs*, ſont formés par la ligne de défenſe & la courtine, 8.

Angle *flanqué*, eſt un angle ſaillant formé par les deux faces du baſtion vers la campagne, *6*.

Angle *mort*, ou *angle rentrant*, eſt celui qui en rentrant vers la place laiſſe un eſpace qui ne peut être défendu d'aucune partie de l'enceinte, 19.

Angle *ſaillant*, eſt tout angle dont la pointe eſt tournée vers la campagne.

Angle *de la tenaille*, voyez *Angle flanquant*.

Approches, nom que l'on donne à tous les travaux que l'on fait dans un ſiege pour s'avancer vers la place en ſe mettant à couvert de ſon feu, 305.

Arêtes *du glacis*: ce ſont des eſpeces de faîtes ou d'élévations en dos d'âne formés par le glacis, aux angles ſaillants du chemin couvert, 63.

Avant-chemin couvert: c'eſt un ſecond chemin couvert pratiqué au-delà de l'avant-foſſé, & qui l'enveloppe entiérement, 151. Il ne doit pas être plus élevé que le premier, 153.

Avant-fossé, ſecond foſſé creuſé parallèlement au pied du glacis, & qui eſt ordinairement plein d'eau, 153.

Auget, petit canal de bois dans lequel on renferme le ſauciſſon des mines, 24, *note* 1.

B

Baliste, machine des Anciens qui ſervoit particuliérement à lancer de gros dards, 22.

Banquette, eſpece de degré que l'on conſtruit ſur le rempart & ſur le chemin couvert, au pied du parapet, pour élever le ſoldat & lui donner la facilité de tirer par-deſſus, 4, 13.

Barbettes, petite élévations de terre ſur leſquelles on place du canon, pour tirer par-deſſus le parapet, en raſant ſon talut ſupérieur, 52.

Barre, élévation de ſable qui ſe trouve quelquefois à l'entrée des ports, & qui empêche les vaiſſeaux d'y entrer lorſque la mer eſt baſſe, 312.

Barriere, eſpece de porte à claire voie dont les barreaux ont environ ſept pieds de hauteur ſur cinq & ſix pouces de gros; elles ſervent à fermer l'entrée des ou-

vertures faites dans le glacis ; on en met auſſi à la tête des ponts dormants vers la campagne, 63 & 68.

Bascule, nom que l'on donne à la partie d'un pont-levis qui ſe meut ſur une eſpece d'axe ou d'aiſſieu, pour interrompre le paſſage d'un pont, 66.

Bassin : c'eſt ainſi qu'on nomme à *Dunkerque* & au *Havre-de-Grace*, un petit port conſtruit au-delà du grand, du côté de la ville, pour y mettre les vaiſſeaux plus en ſureté, 315.

Bastion, maſſe de terre revêtue de maçonnerie ou de gazons, placée en ſaillie ſur les angles d'une place fortifiée, pour en flanquer toutes les parties, 6. Il eſt compoſé de deux faces & de deux flancs; il eſt à-peu-près de la figure d'un pentagone.

Bastion *capital :* ſuivant le ſyſtême de M. *de Coëhorn*, c'eſt un petit baſtion renfermé dans un autre qui l'enveloppe, & dont le rempart ſert de face baſſe au premier.

Bastion *intérieur*, eſt un petit baſtion que le Comte *de Pagan* conſtruit au dedans de ſes baſtions, & qui a fourni vraiſemblablement à M. *de Vauban* la premiere idée de ſes tours baſtionnées, 209.

Bastion *plat*, eſt un baſtion conſtruit ſur une ligne droite, & dont on fait uſage pour fortifier un côté trop long, 278 & 279. Le baſtion plat rend la fortification irréguliere. Il y en a un de cette eſpece à *Paris* le long du Jardin de l'Arſenal, 288.

Bastion *plein*, eſt celui dont toute la capacité ſe trouve remplie par le terreplein du rempart, 49. C'eſt dans ces baſtions qu'on éleve des cavaliers.

Bastion *vuide*, eſt celui dont le rempart eſt mené parallèlement à ſes flancs & à ſes faces, en ſorte qu'il laiſſe un vuide dans le milieu, 48. C'eſt dans ce vuide que ſe placent les magaſins à poudre & les autres magaſins pour les munitions de guerre & de bouche.

Batardeau, eſt un maſſif de maçonnerie qui traverſe toute la largeur du foſſé d'une place pour en retenir l'eau, 145. Quelquefois le batardeau tient lieu d'écluſe, au moyen d'une porte ou vanne qu'on pratique au milieu pour retenir ou pour laiſſer écouler les eaux, 151.

Bateaux, on en fait uſage dans les foſſés pleins d'eau

pour communiquer d'un ouvrage à l'autre, 144, 145.

Batteries *des Anciens:* elles étoient compoſées de diverſes machines de jet, dont les principales ſont la baliſte & la catapulte, 22. *Voyez à ces deux mots.*

Batterie *à ricochet:* c'eſt une batterie où l'on place du canon pour le tirer à ricochet ; ſon invention eſt due à M. *de Vauban*, qui en fit uſage pour la premiere fois au ſiege de *Philipsbourg* en 1688, & à celui d'*Ath* en 1697, 185. Voyez *Ricochet.*

Belier, machine des Anciens, qui conſiſtoit en une groſſe poutre dont ils ſe ſervoient pour battre & renverſer les murailles; on l'appelloit ainſi parceque ſon extrémité avoit la forme d'une tête de belier, 23.

Berme ou *relais*, retraite de quatre à cinq pieds qu'on pratique entre le pied du rempart & le foſſé des places qui ne ſont point revêtues de maçonnerie, pour ſoutenir les terres du rempart & les empêcher de s'ébouler dans le foſſé, 10.

Bistre, couleur de terre en uſage dans le lavis des plans; elle ſe fait avec de la ſuie de cheminée infuſée dans de l'eau ſur un feu lent. On l'emploie pour laver la coupe des terres. Le biſtre ſert auſſi de couleur de bois, & l'on en lave les ponts & les autres ouvrages de charpente, 340.

Bonnette ou *fleche*, ouvrage conſtruit au-delà de la contreſcarpe. *Voyez* ci-après au mot *Fleche.*

Bonnette ou *ſurtout*, élévation de quelques pieds qui ſe pratique au parapet de l'angle flanqué d'un baſtion. *Voyez* ci-après au mot *Surtout.*

Bonnette, nom que donne M. *de Coëhorn* à une eſpece de petit réduit de maçonnerie qu'il conſtruit dans ſon ravelin intérieur, 242.

Boulevards, nom qu'on donna d'abord aux baſtions qui furent ſubſtitués aux tours des anciennes fortifications, 25.

Branches: c'eſt ainſi qu'on appelle les différents côtés ou les parties du chemin couvert, 15. On donne auſſi ce nom aux longs côtés qui terminent un ouvrage à corne, à couronne, &c.

Brisure *de la courtine*, c'eſt le prolongement de la ligne de défenſe qui ſert à former le flanc concave ou couvert, 91.

C.

Cage *de la baſcule :* c'eſt un endroit au-deſſous d'un pont-levis où l'on fait deſcendre une partie du pont, tandis que l'autre ſe leve pour cacher la porte, *66*.

Capitale *d'un baſtion*, ligne droite qu'on imagine tirée de l'angle flanqué d'un baſtion à l'angle du centre, 7. C'eſt la différence du rayon extérieur & du rayon intérieur.

Capitale *de la demi-lune :* c'eſt une ligne tirée de l'angle rentrant de la contreſcarpe à l'angle ſaillant de la demi-lune, 117.

Caponniere, eſpece de double chemin couvert, paliſſadé de part & d'autre, que l'on conſtruit au fond d'un foſſé ſec, vis-à-vis le milieu de la courtine, & qui ſert à communiquer dans les ouvrages extérieurs : on y fait des banquettes comme au chemin couvert, *96* & *97*.

Caponniere, nom que donne M. *de Coëhorn* à une eſpece de coffre qu'il conſtruit à l'angle flanqué des faces baſſes de ſon ravelin, immédiatement au pied de leur rempart, 241.

Carmin, couleur rouge en poudre, qui eſt fort chere : elle ſe détrempe avec de l'eau gommée. Le carmin ſert, dans les deſſeins de fortification, à mettre au trait toutes les lignes qui expriment de la maçonnerie. On l'emploie auſſi dans les profils pour marquer les coupes des revêtements & leurs contre-forts. Dans les plans on en lave les caſernes, les maiſons, les rues, & généralement tous les ouvrages de maçonnerie.

Casemates, ſouterrains voûtés que l'on conſtruiſoit autrefois dans le rempart du flanc couvert, auxquels on pratiquoit des ouvertures dans le revêtement pour tirer du canon à couvert, afin d'empêcher le paſſage du foſſé, 91. L'incommodité de la fumée les a fait abandonner.

Casemates, ou *places baſſes*, eſpece de flancs bas que les anciens Ingénieurs conſtruiſoient parallèlement au flanc couvert du baſtion, au pied de ſon revêtement, 92. Elles n'avoient point l'inconvénient de la fumée.

Casernes, grands corps de logis que l'on conſtruit ordinairement le long de la courtine, au pied du rempart d'une ville de guerre, pour loger les Officiers & les Sol-

dats de la garniſon, 65. On en conſtruit auſſi dans l'intérieur des citadelles vis-à-vis les courtines, & dans les grands dehors, comme ouvrages à corne & à couronne, pour loger les Soldats qui doivent les garder. Les caſernes ſe lavent en plein avec une teinte de carmin un peu forte.

Catapulte, machine de jet des Anciens, qui ſervoit à jetter de groſſes pierres : on l'appelloit auſſi *Onagre*, 22.

Cavaliers, eſpece de petits baſtions élevés ſur les baſtions pleins, dont ils retiennent la forme, pour y établir des battéries de canons qui découvrent au loin dans la campagne, ou pour ſe couvrir de quelque commandement, 49, 50.

Centre *d'un baſtion*, eſt le point où ſe rencontreroient les courtines ſi elles étoient prolongées.

Chateau, lieu particulier, ordinairement ſitué ſur une hauteur, fortifié à l'antique avec des tours, environné de foſſés, où l'on peut ſe défendre & réſiſter à un parti qui voudroit s'en emparer, 170. Lorſque ces châteaux ſont un peu ſpacieux, & qu'ils ſont renfermés dans des villes, ils tiennent lieu de citadelle ou de réduit.

Chemin couvert, eſpace de cinq à ſix toiſes de largeur, pratiqué ſur le bord extérieur du foſſé le long de la contreſcarpe, & couvert par une élévation de terre d'environ ſept pieds de hauteur qui lui ſert de parapet ; cette élévation de terre va ſe perdre du côté de la campagne par une pente très douce, qui ſe nomme *glacis*, à vingt ou vingt-cinq toiſes du côté extérieur du chemin couvert. Le chemin couvert a aux angles ſaillants & rentrants des places d'armes ; ce ſont des eſpaces ménagés à ces endroits qui ſe trouvent plus larges que le reſte du chemin couvert. Il a une banquette ſur laquelle on plante un rang de paliſſades, & il eſt traverſé de diſtance en diſtance par des maſſifs de terre, appellés *traverſes*, qui ſervent à le garantir de l'enfilade, 13 & *ſuiv.* On y pratique des contre-mines, lorſque le terrein le permet, 174. Dans le lavis des plans le chemin couvert n'eſt marqué d'aucune teinte, il n'y a que ſes traverſes qu'on lave de même que le parapet, c'eſt-à-dire avec une teinte aſſez forte d'encre de la Chine.

Chemin couvert, nom que donne M. *de Coëhorn* au terreplein du rempart, 232.

Chemin *des rondes*, petit chemin de trois à quatre pieds de largeur, ſitué au niveau du terreplein du rempart le long du revêtement extérieur du parapet, & couvert par un petit parapet de maçonnerie d'environ trois pieds & demi de hauteur, ſur un pied & demi d'épaiſſeur. On ne trouve plus de chemin des rondes que dans les anciennes fortifications : il ſervoit à faire la ronde, ainſi que ſon nom l'indique. Son utilité l'a fait regretter de M. *de Vauban*, 5, 6.

Chenal, eſpece de canal formé par deux jettées, qu'on pratique aux ports ſitués ſur une mer qui a flux & reflux, pour conduire les vaiſſeaux juſques dans l'intérieur de la ville, 313.

Citadelle, lieu particulier d'une place de guerre, fortifié du côté de la ville ainſi que du côté de la campagne, dont l'objet eſt de renfermer des troupes pour contenir les habitants dans l'obéiſſance au Prince, & de réſiſter à l'ennemi en cas d'attaque. On place ordinairement les citadelles ſur l'enceinte, en ſorte qu'une partie eſt enclavée dans la ville, & l'autre eſt ſaillante du côté de la campagne, 163, 164, &c.

Coffres : ce ſont de petits logements ſouterrains que M. *de Coëhorn* établit, ſelon ſon ſyſtême, dans le glacis des places d'armes, pour augmenter la force du chemin couvert, à ſix toiſes du côté intérieur de ſon parapet, 235.

Coffres : ce ſont des eſpeces de caponnieres, de trois ou quatre toiſes de largeur, élevées de quatre pieds au-deſſus de l'horizon, que le même Auteur conſtruit aux extrémités du foſſé ſec qu'il pratique entre le revêtement de la demi-lune intérieure & le rempart de ſa grande demi-lune, ou *ravelin*, 239.

Coffre ou *Caponniere :* c'eſt un grand eſpace partagé intérieurement en trois parties par des murailles de maçonnerie. M. *de Coëhorn* conſtruit ce coffre à l'angle flanqué ou ſaillant des faces baſſes de ſon ravelin, 241.

Commandement. On appelle ainſi en général tout endroit qui eſt plus élevé qu'un autre ; le commandement eſt appellé ſimple, lorſque la différence des deux élévations n'eſt que de neuf pieds ; il eſt double lorſqu'elle eſt de dix-huit pieds ; triple quand elle eſt de vingt-ſept ; & ainſi de ſuite, en prenant toujours neuf pieds pour la

hauteur de chaque commandement, 30, 31. Il y a trois ſortes de commandements, *de revers*, *de front*, & *d'enfilade*. Le commandement de revers eſt celui où l'on voit par derriere ceux qui défendent un ouvrage ; celui de front eſt lorſqu'on les voit en face ; & celui d'enfilade eſt lorſqu'on les découvre par le côté.

Communications. Dans la fortification on appelle ainſi tout chemin ou paſſage qui conduit d'un ouvrage à un autre, ſans être expoſé au feu de l'ennemi : elles ſont abſolument néceſſaires pour la défenſe de ces ouvrages, qui ſans cela ne ſeroient pas capables d'une grande réſiſtance : les chemins ſouterrains, les caponnieres, les rampes pratiquées à la gorge des dehors, ſont autant de communications, 143, 144. Quand les foſſés ſont pleins d'eau, on ſe ſert de bateaux, de ponts flottants, ou de ponts à fleur d'eau pour le même objet, 144.

Contre-forts. Ce ſont des ſolides de maçonnerie ajoutés au rempart du côté du terreplein, & de même hauteur que le rempart, pour lui aider à ſoutenir la pouſſée des terres, 5. M. *de Vauban* a donné une table pour régler les dimenſions que doivent avoir les contre-forts relativement à la hauteur du revêtement du rempart auquel ils ſont joints, 105.

Contre-garde. C'eſt un ouvrage compoſé de deux faces qui couvrent celles du baſtion. On leur faiſoit autrefois des flancs, mais on les a ſupprimés depuis qu'on s'eſt apperçu qu'elles devenoient nuiſibles à la place après que l'ennemi s'étoit emparé de cet ouvrage, 127, 128.

Contre-gardes. Dans le ſecond & le troiſieme ſyſtême de M. *de Vauban*, ce ſont de grands baſtions détachés qu'il place au-devant de ſes tours baſtionnées, pour les cacher à l'ennemi, 213.

Contre-mines : ce ſont des galeries ſouterraines, paralleles aux faces & aux flancs des baſtions, & aux courtines, leſquelles ſe conſtruiſent en même temps que les fortifications de la place. Ces galeries ſont de maçonnerie : lorſqu'elles ont ſix pieds de hauteur ſur quatre & demi de largeur, on les nomme *galeries majeures*. En temps de ſiege on pratique d'autres petites galeries où l'on ne peut marcher qu'à genoux ou en ſe baiſſant beaucoup, n'ayant que quatre pieds & demi de hauteur

ſur deux & demi de largeur : celles-ci s'appellent *rameaux*, 171. On pratique auſſi des contre-mines ſous les demi-lunes, contre-gardes, ouvrages à corne & à couronne, ainſi que ſous le chemin couvert, ſous les redoutes & lunettes, & même juſques ſous le glacis, & au-delà, pour y faire ſauter différents fourneaux & des fougaſſes qui retardent conſidérablement le progrès des attaques de l'ennemi, 174.

Contre-queue d'*hironde*. On entend par ce terme la direction oblique des ailes ou des longs côtés d'un ouvrage à corne ou à couronne, dont les branches vont en s'écartant l'une de l'autre à meſure qu'elles s'approchent de la place, 135.

Contrescarpe. On appelle ainſi le côté extérieur du foſſé, c'eſt-à-dire la ligne qui le termine du côté du chemin couvert : elle eſt ordinairement revêtue de maçonnerie, 10.

Cordon, rang de pierres arrondies qui ſaillent au-delà du revêtement d'environ un demi-pied, & qui ſe trouve au niveau du terreplein du rempart, lorſqu'il eſt revêtu ; c'eſt l'endroit où le mur commence à s'élever d'à plomb pour former le parapet, 6.

Corps-de-garde. C'eſt un logement deſtiné pour les Officiers & les Soldats qui ſont de garde, ſoit aux portes d'une ville de guerre, ſoit dans les dehors & aux ouvrages avancés, 163.

Côté *extérieur*, ou *côté du polygone extérieur*, ou ſimplement *le polygone*. On appelle ainſi une ligne qui ſe termine au ſommet des angles flanqués de deux baſtions voiſins, 7. Le côté extérieur ſert ordinairement à trouver la valeur de toutes les lignes de la fortification ; il peut avoir depuis 155 ou 160 toiſes juſqu'à 200.

Côté *intérieur*, ou *côté du polygone intérieur*. C'eſt une ligne droite qui joint le centre de deux baſtions voiſins, 7. Pluſieurs Ingénieurs, comme le Chevalier *de Ville*, & quelques autres, ſe ſervent de ce côté intérieur pour déterminer les autres lignes de la fortification. Dans les polygones au-deſſous de huit côtés, il eſt à-peu-près égal à la ligne de défenſe, 38. Le côté intérieur peut avoir depuis 120 juſqu'à 150 toiſes, 277.

Couleurs. Les principales dont on ſe ſert pour le lavis

des plans, ſont l'encre de la Chine, le carmin, la gomme gutte, le verd de veſſie, le verd-de-gris liquide, appellé *couleur d'eau*, le biſtre & l'indigo. *Voyez à ces mots.*

Couleur *d'eau*, ou verd-de-gris liquide. Cette couleur ſe vend toute détrempée, & s'emploie ſans aucune préparation. On en lave les foſſés pleins d'eau, les ruiſſeaux, les rivieres, &c.

Couleur *de bois*. Au défaut de biſtre, on en peut faire une aſſez belle pour le lavis, en mêlant enſemble un peu de carmin, un peu de gomme-gutte, & très peu d'encre de la Chine.

Coupe, terme de deſſein : dans les fortifications on ſe ſert plus volontiers du terme *Profil*. *Voyez à ce mot.*

Coupure. C'eſt ordinairement un retranchement que l'on fait dans un ouvrage de fortification, formé d'un rempart & d'un parapet avec un petit foſſé pour en défendre le terrein pied à pied : on en fait de cette eſpece dans les grandes lunettes appellées auſſi *tenaillons*, 124.

Courtine ; c'eſt la partie du rempart compriſe entre deux baſtions, auxquels elle eſt jointe par les flancs, 6. On fixe ſa longueur à 75 ou 80 toiſes au plus, 40.

Couvre-face, nom que quelques Ingénieurs, tels que M. *de Coëhorn*, ont donné à la contre-garde, 232.

Crémaillere ; c'eſt une diſpoſition particuliere de l'enceinte d'une redoute ou autre fort de campagne, dont le parapet eſt diſpoſé en dents de ſcie, perpendiculaires les unes aux autres, 324.

Creneaux, ouvertures pratiquées dans les murailles des tours & des anciennes fortereſſes pour paſſer le bout du fuſil, & pour tirer ſans ſe découvrir, 9. Les creneaux ſont faits pour le ſervice du fuſil, comme les embraſures pour celui du canon.

Crête *du glacis* ; c'eſt la partie la plus élevée du glacis, 13.

Criques, eſpeces de foſſés qui coupent le terrein en tout ſens ; on en pratique dans des endroits que l'on veut inonder, lorſque le terrein ſe trouve plus élevé que le niveau des eaux, pour empêcher l'ennemi de s'y établir & d'y former des tranchées. On en avoit fait de pareils aux environs de *Dunkerque*, 162.

Cunette ou *Cuvette*, petit foſſé creuſé au milieu d'un foſſé

ſec, pour ſervir à l'écoulement des eaux & former un obſtacle au paſſage du foſſé : on lui donne 12 à 14 pieds de largeur par le haut, ſur 6 ou 7 de profondeur, 12, 99.

D.

Darse, ou *Darſine* : c'eſt le nom qu'on donne ſur la mer Méditerranée à des petits ports particuliers où les vaiſſeaux & les galeres ſe retirent pendant l'hiver pour y être plus en ſureté que dans le grand, 315.

Défense ; on donne ce nom en général à toutes les parties d'un ouvrage de fortification qui en flanquent d'autres, & qui ſervent à les défendre : c'eſt ainſi que les faces des baſtions défendent celles des baſtions voiſins ; que les flancs défendent la courtine, &c. C'eſt ce qu'on appelle auſſi *flanquer*, parceque la défenſe de flanc eſt la plus eſſentielle, étant infiniment préférable à la directe, 17, 18.

Dehors, nom général qu'on donne à tous les ouvrages qui ſe conſtruiſent au-delà du foſſé de la place. Tels ſont les demi-lunes, les contre-gardes, les ouvrages à corne, les grandes & les petites lunettes, &c. 113.

Demi-gorge *d'un baſtion ;* c'eſt le prolongement d'une courtine juſqu'au rayon extérieur, ou juſqu'à la rencontre de la capitale du baſtion, 7. Pour qu'un baſtion ſoit bien proportionné, la demi-gorge doit être au moins égale au flanc, 35.

Demi-lune ; c'eſt un ouvrage de forme triangulaire que l'on conſtruit vis-à-vis le milieu des courtines : il eſt compoſé de deux faces qui forment un angle ſaillant vers la campagne, & de deux demi-gorges, priſes ſur la contreſcarpe de la place. On l'appelloit autrefois *ravelin*, 116. On fait quelquefois des flancs aux demi-lunes ; pour lors elles reſſemblent à des baſtions détachés de l'enceinte, 121. Les demi-lunes ſont quelquefois contreminées, lorſqu'on en veut faire la dépenſe, 174.

Demi-revêtement ; c'eſt lorſqu'un rempart eſt revêtu ſeulement depuis le fond du foſſé juſqu'au niveau de la campagne. Le demi-revêtement cauſe moins de dépenſe que le revêtement en entier, mais auſſi il eſt fort facile à eſcalader, par le grand talut qu'on eſt obligé de donner à l'eſcarpe, 178.

Donjon, petit fort particulier qu'on pratiquoit dans le centre des anciens châteaux & forteresses, & où l'on ſe retiroit pour capituler, lorſqu'on étoit contraint d'abandonner le château à l'ennemi, 170.

E.

Eau *gommée :* c'eſt une eau préparée dont on fait un grand uſage dans le lavis des plans, pour délayer les couleurs en poudre. Elle ſe fait avec un gros de gomme arabique que l'on fait fondre dans un verre d'eau commune.

Echelle ; c'eſt une ligne qui ſert à faire connoître la grandeur de toutes les parties d'un plan. M. *de Vauban* ſe ſert pour l'échelle de ſon plan, du côté extérieur du polygone, qu'il ſuppoſe toujours de 180 toiſes, 45, 68.

Ecluse, ouvrage de charpente & de forte maçonnerie deſtiné à arrêter le cours de l'eau d'une riviere, ou d'un canal qui communique aux foſſés d'une place, pour l'y faire remonter à la hauteur néceſſaire & la faire écouler enſuite quand on veut les remettre à ſec, 145, 146.

Élévation, terme de deſſein ; c'eſt la repréſentation géométrale ou perſpective d'un front de fortification, ou de tout autre ouvrage, dans ſes juſtes proportions.

Embrasures ; ce ſont des coupures que l'on fait pour le ſervice du canon, dans le parapet des flancs & des faces des baſtions, & quelquefois dans celui des courtines : la partie du parapet qui reſte entre deux embraſures s'appelle *merlon*, 9. On pratique auſſi des embraſures biaiſes dans les courtines qui ont un ſecond flanc, pour la défenſe des faces des baſtions oppoſés, 203.

Enceinte *d'une Place forte*, ce n'eſt autre choſe que la muraille ou le rempart qui environne une place. L'enceinte fortifiée d'une place eſt compoſée de courtines & de baſtions, 6. Toutes les parties de l'enceinte d'une place doivent ſe flanquer & ſe défendre réciproquement, 27.

Encre *de la Chine ;* c'eſt une couleur noire en bâtons jettés en moule, qui ſe fabrique à la Chine, & que l'on contrefait en Hollande & ailleurs. Elle ſe détrempe avec de l'eau commune, & ſe fait auſſi noire que l'on veut. On ſe ſert de cette encre pour tirer toutes les lignes des

plans & des profils, excepté celles qui repréſentent de la maçonnerie, qui ſe tirent avec le carmin. On en lave les glacis, les parapets, le terreplein des remparts, &c. Cette encre a la propriété de ſécher très promptement.

Enfilade; c'eſt en général une ſituation de terrein qui découvre quelque ouvrage de fortification dans toute ſa longueur.

Enfilé : on dit qu'un chemin couvert eſt enfilé lorſqu'il eſt vu dans toute ſa longueur par l'ennemi; c'eſt pour s'en garantir que l'on conſtruit de diſtance en diſtance le long des branches du chemin couvert, des ſolides de terre, appellés *traverſes*, qui en occupent toute la largeur, à l'exception d'un petit paſſage pour le ſoldat, 15.

Épaule; c'eſt la partie d'un baſtion où la face & le flanc ſe joignent, & où ils forment un angle que l'on appelle pour cette raiſon *angle de l'épaule*, 7.

Épaulement; c'eſt, en termes de fortification, le nom que l'on donne dans le flanc couvert au retour de la face du baſtion à ſon épaule, lorſqu'il forme un pan coupé en ligne droite : lorſque ce retour eſt en ligne courbe, on le nomme *orillon*, 87, 195.

Éperons; ce ſont des piliers de maçonnerie joints au derriere du revêtement d'un rempart, pour lui aider à réſiſter à la pouſſée des terres. On les appelle plus communément *contre-forts*, 5. *Voyez à ce mot.*

Escalade; c'eſt l'action de franchir une muraille ou un rempart, & de monter par-deſſus avec des échelles, 23, 24. Les fauſſes-braies (dans le ſyſtême de *Marolois*, qui a été ſuivi depuis par les Ingénieurs Hollandois) étoient propres à faciliter la ſurpriſe des places par le moyen de l'eſcalade, lorſque le foſſé étoit ſec : c'eſt une des raiſons qui les ont fait ſupprimer dans les fortifications modernes, 192.

Escarpe, ou *talut extérieur du rempart*; c'eſt la pente qu'on donne au revêtement pour qu'il réſiſte mieux à la pouſſée des terres qui tendent à le renverſer dans le foſſé, 6. Cette pente ou talut commence toujours au cordon, ſur lequel le revêtement du parapet tombe à plomb.

Esplanade, grand eſpace vuide de maiſons dans l'étendue de la portée du fuſil, qu'on laiſſe toujours entre la ville & la citadelle, pour empêcher qu'on n'approche de la citadelle ſans être apperçu, 164.

Exagone *royal ;* c'eſt le polygone que le Baron *de Coëhorn* prend pour modele dans le ſyſtême de fortification qu'il propoſe, & dont il donne la conſtruction dans ſa *Nouvelle Maniere de fortifier.* Voyez l'expoſition de ce ſyſtême, pag. 225 & ſuiv.

F.

Faces *d'un baſtion ;* ce ſont ſes deux côtés qui forment vers la campagne un angle ſaillant : c'eſt toujours par cet endroit qu'on attaque la place, parceque c'eſt ſa partie la plus foible & la moins bien défendue des autres parties de la fortification. Les faces d'un baſtion doivent avoir au moins 35 ou 40 toiſes, & au plus 60 toiſes, 6, 35.

Faces *d'une demi-lune ;* ce ſont pareillement ſes deux côtés qui forment un angle ſaillant vers le chemin couvert qui environne la place, 116.

Fascines ; ce ſont des eſpeces de fagots fort longs & fort gros, compoſés de menus branchages, 25.

Fausse-braie ; c'étoit une eſpece de chemin couvert, ou de ſeconde enceinte, pratiquée au pied du revêtement ſur le bord du foſſé, ayant quatre à cinq toiſes de largeur, & couverte d'un parapet pareil à celui du rempart, 11. Les Ingénieurs Hollandois en ont fait un fréquent uſage dans leurs ſyſtêmes de fortification, mais les inconvénients qui en réſultoient l'ont fait bannir de la fortification moderne : M. *de Vauban* lui a ſubſtitué des tenailles vis-à-vis les courtines, 95, 192.

Fer a cheval ; c'eſt le nom qu'on donne à une eſpece de redoute de figure irréguliere, en forme d'arc de cercle applati vers ſon milieu, que l'on conſtruit quelquefois proche le glacis d'une ville fortifiée, pour arrêter l'ennemi & lui en diſputer les approches, 160.

Feu *de courtine*, ou *ſecond flanc :* on appelle ainſi la partie de la courtine qui ſe trouve compriſe entre le prolongement de la face d'un baſtion & l'angle du flanc : il ne s'en trouve que dans les fortifications où la ligne de défenſe eſt fichante, 8. Voyez les avantages & les inconvénients des fortifications de cette eſpece, examinés & mis en parallele avec ceux de la ligne de défenſe raſante, pag. 197 & ſuiv.

Feu *fichant ;* c'eſt celui qui eſt fait par des armes à feu,

dont les coups portent obliquement ſur quelque partie d'un ouvrage qui lui eſt oppoſé, comme lorſque le prolongement de la face d'un baſtion donne ſur la courtine, 8.

Feu *raſant :* on appelle ainſi les coups tirés horizontalement, ou d'un ouvrage qui n'eſt élevé que de quelques pieds au-deſſus de la campagne : on donne encore ce nom aux coups de fuſil ou de canon tirés parallèlement aux parties de la fortification qu'ils défendent, 15, 16.

Fichant ; c'eſt le nom qu'on donne au feu du flanc lorſque la ligne de défenſe eſt fichante : tel eſt le feu du ſecond flanc, 8.

Flanc ; c'eſt la partie d'un baſtion qui joint la courtine avec la face du baſtion, 6. Sa grandeur dépend de l'angle du polygone qu'on fortifie ; mais elle doit toujours avoir au moins 20 toiſes, & au plus 30 ou 35, pag. 34. Le flanc eſt la partie la plus eſſentielle d'une fortification, 86.

Flancs *bas*, ou *places baſſes ;* c'étoit des retranchements que les anciens Ingénieurs conſtruiſoient parallèlement au flanc couvert d'un baſtion, au pied de ſon revêtement. Ces flancs bas étoient couverts par l'orillon, ou par la partie de l'épaule du baſtion qui formoit le flanc couvert, 92.

Flanc *concave & à orillon*, ou *flanc couvert*. Pour augmenter la défenſe & la ſolidité du flanc d'un baſtion, & le mieux dérober à l'ennemi, M. *de Vauban* a imaginé de rendre concave une partie de ce flanc, & de couvrir cette partie de l'autre qu'il arrondit en demi-cercle ſaillant : c'eſt cette partie arrondie que l'on nomme *orillon*, 87.

Flanc *droit*, c'eſt celui dont la ligne de défenſe eſt raſante.

Flanc *fichant*, eſt celui dont la direction perpendiculaire voit de biais la face du baſtion qui lui eſt oppoſé.

Flanc *oblique*, ou *ſecond flanc ;* c'eſt la partie de la courtine qui découvre & qui bat obliquement la face du baſtion oppoſé. *Voyez* ci-deſſus *Feu de courtine*.

Flanc *raſant :* c'eſt celui qui eſt conſtruit ſur une ligne de défenſe raſante : c'eſt la même choſe que le flanc droit.

Flanc *retiré*. M. le Comte *de Pagan* donnoit ce nom au plus bas des trois flancs qu'il élevoit en amphithéâtre l'un au-deſſus de l'autre, parallèlement au flanc du baſ-

tion, qui formoit le premier & le plus élevé des trois. On les appelloit auſſi *Caſemates*, 206, 207.

Second Flanc, ou *place haute :* c'eſt le nom que le Chevalier *de Ville* donnoit à un retranchement qu'il pratiquoit derriere ſon premier flanc, qu'il appelloit *place baſſe*, ou *caſemate*, 195.

Second Flanc, ou *feu de courtine. Voyez* ci-deſſus l'article *Feu de courtine.*

Flanquer : dans la fortification, ce terme veut dire défendre, 17. *Voyez* l'origine & l'étymologie de cette expreſſion, pag. 20 & 21.

Fleche, petit ouvrage très peu élevé que l'on conſtruit à l'extrémité des angles ſaillants & rentrants du glacis : il conſiſte en un parapet de 15 ou 20 toiſes de longueur & de 3 toiſes d'épaiſſeur, que l'on éleve de part & d'autre des angles du glacis : on lui donne ſept ou huit pieds de hauteur, & l'on y pratique une ou deux banquettes, 159.

Fleches : on donne auſſi ce nom à deux fortes pieces de bois ſuſpendues au haut de la porte d'une ville de guerre, ou d'un château, auxquelles eſt attaché un pont-levis qui ſe leve & s'abaiſſe par le moyen de ces fleches, *66.*

Fort, ou *fortereſſe*, nom général qu'on donne à tous les endroits fortifiés, ſoit par leur aſſiette naturelle, ſoit par art.

Forts *de campagne;* ce ſont différents forts particuliers dont on fait uſage à la guerre pour garder & défendre quelque poſte, la tête d'un pont, &c. On en faiſoit uſage autrefois dans la conſtruction des lignes de circonvallation, & autres. On en fait de différente grandeur & de pluſieurs eſpeces, à 3, 4, 5 côtés, &c. 317 & 318.

Forts. On appelle ainſi des eſpeces de petites citadelles de quatre ou cinq baſtions dont on couvre les écluſes ſituées aux environs d'une place, pour empêcher l'ennemi de s'en emparer ou de les détruire. Tel eſt le *Fort de la Scarpe* à *Douay*, & à *Aire* le *Fort St. François*, &c. 169, 170.

Forts. On donne encore ce nom à des eſpeces des tours ou de châteaux de charpente ou de maçonnerie, que l'on éleve dans les ports de mer à l'extrémité des jettées, & où l'on place des batteries de canon, pour empêcher l'approche des vaiſſeaux ennemis. Tels étoient à *Dun-*

kerque les deux forts de charpente conſtruits à l'extrémité des jettées, leſquels étoient avancés de près d'une demi-lieue dans la mer, & qui étoient ſoutenus par trois autres forts, ſavoir, *le Risban, le Fort de Revers,* & *le Fort Blanc*, 314.

Fortification : c'eſt l'art de diſpoſer toutes les parties de l'enceinte d'une place de maniere que ceux qui s'y trouvent renfermés puiſſent ſe défendre & réſiſter longtemps aux attaques d'un plus grand nombre qui voudroit s'en emparer, 1. Elle ſe diviſe en naturelle & artificielle, en fortification durable & en paſſagere, en réguliere & en irréguliere.

Fortification *antique :* elle conſiſtoit en de fortes & hautes murailles, flanquées de tours de diſtance en diſtance, ſelon la portée des armes dont on ſe ſervoit alors, avec un large foſſé dont la ville étoit environnée. On fit d'abord les tours rondes, puis quarrées, & enfin on en tourna la pointe vers la campagne, ce qui a pu donner l'idée des baſtions qui ont ſuccédé à ces tours, 20 & ſuiv.

Fortification *irréguliere :* c'eſt celle dont les parties ſont inégales entre elles & plus avantageuſement ſituées l'une que l'autre, qui a de l'inégalité dans ſes baſtions, dans l'ouverture de ſes angles, dans la longueur de ſes courtines, 43. Elle eſt la plus importante à ſavoir, & preſque la ſeule d'uſage, étant fort rare de trouver des places à fortifier dont l'enceinte forme un polygone régulier, 166.

Fortification *raſante :* c'eſt celle dont le prolongement du glacis couvre exactement le rempart de la place, 109.

Fortification *réguliere :* c'eſt lorſque la figure de la place eſt un polygone régulier, & que tous les côtés de ſon enceinte ſont fortifiés également, 42, 43.

Fortifier *en dedans*, ou *par le polygone extérieur*, c'eſt une méthode de fortifier par laquelle le côté du polygone ſe trouve le côté extérieur, en ſorte que les baſtions ſe trouvent alors en dedans du polygone, 76. Cette maniere de fortifier a été pratiquée par MM. *de Pagan* & *de Vauban :* elle eſt très propre pour la fortification irréguliere, & plus aiſée à tracer que celle qui ſe fait en dehors, 273.

Fortifier *en dehors*, ou par le polygone intérieur, c'eſt

lorſque le côté du polygone qu'on ſe propoſe de fortifier ſert de côté intérieur, parcequ'alors les baſtions ſont véritablement hors du polygone, 76. Cette maniere devient néceſſaire lorſque la ville a une vieille enceinte ſur laquelle on doit former les courtines, 273.

Fortins : ce ſont de petits forts de campagne avec baſtions ou demi-baſtions : on les nomme *Forts en étoile*, lorſqu'ils ont plus de quatre côtés. La forme triangulaire eſt la plus déſavantageuſe de toutes. Il eſt rare d'en faire qui aient plus de huit côtés, 332.

Fossé, eſt une eſpece de creux ou de profondeur qu'on pratique toujours au pied du rempart du côté de la campagne. Il regne tout autour de la place & des dehors qui l'environnent. On le fait plus large vis-à-vis les courtines que devant les faces des baſtions, pour faciliter aux flancs la défenſe des faces des baſtions oppoſés, 10. Sa largeur eſt ordinairement de 15 à 20 toiſes, ſur 3 de profondeur, 12.

Fossés *pleins d'eau*. Ces ſortes de foſſés ſont très propres à mettre à couvert des ſurpriſes & de l'eſcalade, & à augmenter les difficultés de leur paſſage, mais ils ne donnent pas la facilité des faire des ſorties ſur l'ennemi : d'ailleurs l'avantage qu'ils procurent ne dédommage pas aſſez des obſtacles qu'ils occaſionnent dans la communication des dehors, 10, 145. Les foſſés pleins d'eau ſe lavent avec du verd-de-gris liquide, 344.

Fossés *ſecs*. L'avantage de ceux-ci eſt de faciliter la défenſe de leur paſſage, & le moyen de diſputer le terrein pied à pied à l'ennemi : mais auſſi ils ne garantiſſent pas des ſurpriſes comme les foſſés pleins d'eau. Les meilleurs de tous ſont les foſſés ſecs qu'on peut inonder quand on a épuiſé toutes les chicanes qu'on pouvoit faire à l'ennemi, 10, 12. Les foſſés ſecs ſe lavent avec une teinte de biſtre, 345.

Fossés *revêtus* : ce ſont ceux dont la contreſcarpe eſt ſoutenue du côté extérieur par une muraille de pierre ou de brique, 5.

Fossés *non revêtus* : ce ſont ceux dont la contreſcarpe n'eſt ſoutenue que par des gazons, ou par du placage, ce qui oblige de donner un grand talut le long duquel on peut ſe gliſſer dans le foſſé, 107.

Fougasses, petites mines qu'on fait jouer ſous le glacis

des ouvrages fortifiés, dont le fourneau n'eſt enfoncé que de quelques pieds ſous terre : on ne les conſtruit guere qu'en temps de ſiege pour faire ſauter l'ennemi après qu'il s'eſt emparé des ouvrages, 174.

FOURNEAUX *de mines.* Ce ſont des eſpeces de caves ou de chambres quarrées pratiquées ſous terre à l'extrémité de la galerie d'une mine ou d'une contre-mine, pour y renfermer en un ſeul tas toute la poudre dont la mine doit être chargée. On en conſtruit ſous le chemin couvert & même au-delà du glacis, pour retarder autant qu'il eſt poſſible les approches de l'aſſiégeant, 174.

FRAISES. C'eſt une eſpece de paliſſade formée avec des pieces de bois couchées preſque horizontalement dans l'épaiſſeur du rempart, la pointe un peu inclinée vers le fond du foſſé, & chevillées ſur un fort linteau de bois. On leur donne trois pieds de ſaillie au-delà du revêtement du rempart, ſur trois pouces de pente. Elles ſervent aux places de guerre non revêtues pour garantir des ſurpriſes & de l'eſcalade, & pour empêcher la déſertion des ſoldats de la garniſon, 10, 11.

FRONT *de fortification :* c'eſt la partie d'une place de guerre compoſée d'une courtine & de deux demi-baſtions.

FUSIL, arme à feu qui a ſuccédé au mouſquet : ſa portée ordinaire, qui ſert à régler la longueur de la ligne de défenſe, eſt depuis 120 juſqu'à 140, & même 150 toiſes de but en blanc, 29.

G.

GALERIE. On appelle ainſi en général tout chemin ſouterrain qui conduit à une mine, 24, 25.

GALERIES *de contre-mines :* ce ſont de longues allées ſouterraines paralleles aux flancs & aux faces des baſtions, & quelquefois aux courtines, conſtruites de maçonnerie en même temps que la place : lorſqu'elles ont ſix pieds de hauteur ſur quatre & demi de largeur, on les appelle *galeries majeures.* On en fait auſſi de plus petites où l'on ne peut marcher qu'à genoux ou en ſe baiſſant beaucoup, leſquelles n'ont que quatre pieds de hauteur ſur deux pieds & demi de largeur : celles-ci prennent le nom de *rameaux*, & ne ſe conſtruiſent guere que lorſqu'on eſt menacé de ſiege, 171.

Gazons. Ce ſont des morceaux de terre de pré garnis d'herbe, qui ont 15 ou 18 pouces de longueur, ou de queue, ſur 6 de largeur. Les gazons ont 6 pouces de hauteur à une extrémité, & vont ſe terminer en pointe à l'autre, en ſorte que leur profil forme un triangle rectangle, 177. *Voyez* auſſi au mot *Placage*.

Glacis : c'eſt la pente des terres qui forment le parapet du chemin couvert; cette pente va ſe perdre inſenſiblement dans la campagne à 20 ou 25 toiſes du côté extérieur du chemin couvert, 13. Les glacis ſe lavent d'une teinte d'encre de la Chine, par-deſſus laquelle on en met une autre de verd de veſſie, 345 & 346. Dans les retours que forme le glacis, il doit toujours y avoir alternativement une partie ombrée, & une autre qui reſte en blanc, 345.

Gomme-gutte, couleur jaune en pierre, qui ſe détrempe avec de l'eau commune. Elle ſert dans les plans de fortification à marquer les ouvrages non exécutés, qui ne ſont encore que projettés, 340.

Gorge *d'un baſtion* : c'eſt l'interruption faite à la courtine qui environne le corps de la place, pour y conſtruire un corps ſaillant appellé baſtion. *Voyez* au mot *demi-gorge*.

Graphometre : c'eſt un inſtrument de mathématique qui a la forme d'un demi-cercle, dont on ſe ſert pour tracer ſur le terrein un ouvrage de fortification, ou pour lever le plan d'une place.

Guérites : ce ſont des eſpeces de petites tours de charpente ou de maçonnerie, de figure ronde, quarrrée, ou à pluſieurs pans, poſées ſur le rempart au niveau de ſon terre-plein, en ſorte qu'elles ſaillent un peu ſur le foſſé. Elles ſe placent aux angles ſaillants des ouvrages de fortification, & l'on y met une ſentinelle pour obſerver ce qui ſe paſſe dans le foſſé & aux environs de la place, 52.

Gouttieres : ce ſont les enfoncements du glacis, formés par la rencontre de ſes différentes parties aux angles rentrants du chemin couvert, 2, 662.

H.

Havre : c'eſt une partie de mer qui s'enfonce dans les terres, où elle forme un baſſin dans lequel les vaiſſeaux ſe trouvent en ſureté contre les tempêtes, 309. C'eſt

à-peu-près la même choſe qu'un *port de mer.* Voyez à ce mot.

HAVRE *de barre* ou *de marée :* c'eſt un port qui a une eſpece de banc de ſable à ſon entrée, dans lequel les vaiſſeaux ne peuvent entrer que quand la marée eſt haute, 312.

HAVRE *d'entrée ;* c'eſt celui dans lequel il y a aſſez d'eau pour que les vaiſſeaux puiſſent y aborder, &, en ſortir en tout temps, *ibid.*

HERSE : c'eſt un grand grillage ou chaſſis de bois, qu'on ſuſpendoit autrefois au-deſſus des portes des villes de guerre & des châteaux fortifiés, & que l'on faiſoit tomber ſubitement pour boucher la porte dans les ſurpriſes, 62. Leur uſage eſt très ancien, mais depuis on leur a préféré les orgues, qui ont le même avantage que la herſe, & qui ne ſont pas ſujettes aux mêmes inconvénients, 64.

I.

JETTÉES : ce ſont des eſpeces de digues, de chauſſées ou de fortes murailles qu'on bâtit dans la mer le plus avant qu'on peut, à l'entrée d'un port, pour le défendre contre les entrepriſes des vaiſſeaux ennemis, au moyen des forts de charpente ou de maçonnerie que l'on conſtruit à leur extrémité, 310.

INDIGO, couleur bleue qui ſe détrempe avec l'eau gommée, & qui ſert à marquer les ouvrages qui ſont en fer, 340.

L.

LAVIS *des plans :* c'eſt l'art d'employer à propos les couleurs néceſſaires pour diſtinguer toutes les parties d'un plan de fortification, 339. M. *Buchotte*, Ingénieur du Roi, a compoſé un Ouvrage ſur cet Art pour l'inſtruction des jeunes Officiers & des perſonnes qui ſe deſtinent au Génie, 348.

LIGNE *capitale d'un baſtion : voyez* au mot *Capitale.*

LIGNE *de communication :* c'eſt la partie de l'enceinte d'une place qui joint la citadelle à la ville, 168.

LIGNES *de conſtruction :* ce ſont des lignes tracées au crayon ſur un plan, qui ne ſervent que pour ſa conſtruction, & qui ne doivent plus paroître lorſque le plan eſt achevé : telles ſont les lignes de défenſe, le côté du polygone, les demi-gorges, les capitales des baſtions, &c. 8. Dans

le lavis des plans, les lignes ſe diſtinguent en fortes & en foibles, & l'on fait uſage des unes ou des autres pour les deſſeins de fortification, ſuivant qu'elles ſe trouvent du côté d'où l'on ſuppoſe que vient le jour, ou du côté oppoſé, 342. Il y a auſſi des lignes qu'on appelle *ponctuées*, dont on ſe ſert pour marquer des ſouterrains ou des ouvrages qui ont été détruits, 343.

Ligne *de défenſe :* c'eſt une ligne qu'on ſuppoſe tirée de l'angle du flanc d'un baſtion à l'angle flanqué du baſtion oppoſé. Cette ligne doit avoir pour longueur la portée du fuſil, 29. Elle ſert à déterminer toutes les parties d'une fortification; on lui donne au moins 120 toiſes, & au plus 150, 277.

Ligne *de défenſe fichante.* On donne ce nom à la ligne de défenſe lorſqu'il y a une partie de la courtine qui découvre la face du baſtion oppoſé; c'eſt cette partie qui s'appelle *ſecond flanc*, ou *feu de courtine ;* alors toutes les lignes tirées du flanc d'un baſtion vers la face du baſtion oppoſé, ſont nommées *lignes de défenſe fichantes*, 8.

Ligne *de défenſe raſante :* quand la ligne de défenſe ſuit le prolongement des faces des baſtions oppoſés, elle eſt appellée *raſante :* alors la courtine n'a aucun endroit d'où l'on puiſſe découvrir la face d'un baſtion oppoſé, & par conſéquent il n'y a point de ſecond flanc, 8.

Ligne *magiſtrale.* On appelle ainſi, dans la Fortification, la ligne qu'on imagine paſſer par la partie ſupérieure du cordon pratiqué au revêtement d'un rempart; c'eſt cette ligne qui repréſente le principal trait dans les plans, & d'où l'on commence à compter les largeurs de chaque partie de la fortification, 6.

Linteau *des paliſſades :* c'eſt une eſpece de traverſe ou piece de bois poſée horizontalement, à laquelle ſont attachées les paliſſades, par le moyen de grands clous rivés en dehors, 14.

Lunettes : c'eſt un ouvrage détaché conſtruit devant les faces de la demi-lune & qui lui ſert de contre-garde. Il y en a de grandes & de petites. Les grandes lunettes couvrent entiérement les faces de la demi-lune; les petites n'en couvrent qu'une partie, 123. Les grandes lunettes s'appellent auſſi *tenaillons*, *ibid.*

Lunettes. On donne encore ce nom à des eſpeces de petites demi-lunes qui ſe conſtruiſent au-delà de l'avant-

foſſé, vis-à-vis les places d'armes des angles rentrants & ſaillants du chemin couvert, 151. Ces ſortes d'ouvrages ſont ſouvent contre-minés, 174.

M.

Machicoulis, ou *maſſe coulis* : c'eſt ainſi que les Anciens appelloient la partie ſaillante du haut des murs qui formoient l'enceinte d'une ville ou d'un château, ſoutenue de diſtance en diſtance par des ſupports en conſole, par l'intervalle deſquels on découvroit le pied de la muraille, 21. *Voyez* auſſi l'article *Redoute à machicoulis.*

Machines *de guerre des Anciens*. Les principales conſiſtoient dans la *baliſte*, la *catapulte*, que l'on appelloit auſſi *onagre*, & le *bélier*, 22, 23. On en a encore fait uſage en nos armées, même après l'invention de la poudre, juſqu'au regne de *François I*, Roi de France. *Voy. à ces trois articles.*

Madriers : ſont des planches fort épaiſſes. On s'en ſervoit autrefois pour couvrir les caponnieres avec beaucoup de terre par deſſus ; mais l'incommodité de la fumée a fait abandonner l'uſage de cette eſpece de toit.

Magasin *à poudre*, bâtiment voûté & extrêmement ſolide, en forme de quarré-long. M. *de Vauban* en a fixé les proportions à dix toiſes de longueur ſur ſix de largeur. Dans les places de guerre, les magaſins à poudre ſe conſtruiſent ordinairement dans le centre des baſtions vuides, ou le long du rempart, pour être plus à l'abri des accidents du feu, 48, 49.

Merlon : c'eſt la partie du parapet d'un ouvrage de fortification qui ſe trouve compriſe entre deux embraſures. Pour que cette partie ait quelque ſolidité, elle doit avoir 15 pieds de longueur, 9.

Mines : ce ſont de petites chambres creuſées dans la terre ſous un endroit que l'on veut faire ſauter, & que l'on remplit de poudre à cet effet. Le chemin ſouterrain qui conduit à la mine s'appelle *galerie*, 24.

Moineau, nom qu'on a donné à une eſpece de baſtion plat, conſtruit ſur le milieu d'une courtine exceſſivement longue, pour en diminuer la trop grande longueur. Quelquefois ce moineau eſt ſéparé de la courtine par un foſſé ; alors il fait l'effet d'une demi-lune.

Mole. C'eſt un maſſif de maçonnerie que l'on conſtruit au milieu de la mer vis-à-vis l'entrée du port. Cette eſpece d'isle ſert à le couvrir de l'impétuoſité des vagues de la mer, & à empêcher les vaiſſeaux ennemis d'en approcher, par le moyen des ouvrages & des batteries qu'on y établit, 311.

Mousquet : c'eſt une arme à feu ſemblable au fuſil. Le mouſquet a été en uſage dans les troupes juſqu'en 1704 : on y mettoit le feu avec une meche que l'on attachoit au ſerpentin par le moyen d'une petite vis. On l'a abandonné totalement depuis l'invention du fuſil, qui eſt d'un ſervice beaucoup plus prompt & plus facile, 28.

O.

Onagre, machine de jet des Anciens. *Voyez* au mot *Catapulte*.

Orgues. C'eſt un aſſemblage de pluſieurs pieces de bois longues & fortes, arrangées fort proche les unes des autres, ſuſpendue ſous le milieu des portes d'une ville de guerre, pour en boucher promptement l'entrée en cas de ſurpriſe, 64.

Orillon. C'eſt une partie du flanc d'un baſtion, avancée vers l'épaule, qui eſt arrondie & qui ſert à couvrir le reſte de ce flanc, 87. Lorſque cette partie avancée n'eſt point arrondie, on la nomme *épaulement*, 195.

Orillon, ou *tour de pierre*. C'eſt le nom que donne M. *de Coëhorn* à l'arrondiſſement qu'il pratique à l'extrémité des faces vers l'angle de l'épaule de ſon baſtion capital, 230. Cet orillon eſt conſtruit de maçonnerie très ſolide. M. *de Coëhorn* pratique des ſouterrains ou caſemates, qui forment des magaſins & des corps-de-garde à l'abri de la bombe : le deſſus de ces caſemates ſert de place d'armes par le haut, 245.

Ouvertures. On en fait de 7 à 8 pieds aux angles rentrants du chemin couvert, que l'on ferme avec de fortes barrieres. Ces ouvertures ſervent, en temps de ſiege, au paſſage des troupes lorſque l'on fait quelque ſortie contre l'ennemi, 63.

Ouvrages, nom qu'on donne en général aux différents travaux qui ſe font pour fortifier une place de guerre, 2.

Ouvrages *avancés :* ce ſont des travaux que l'on fait dans

la campagne au-delà du glacis d'une place, tels que les redoutes, pâtés, fers à cheval, &c. pour la couvrir & en défendre toutes les avenues à l'ennemi. On doit obſerver ſur-tout, dans la conſtruction de ces ſortes d'ouvrages, que la communication en ſoit ſure, & que l'ennemi ne puiſſe pas en faire uſage contre la place lorſqu'il s'en ſera emparé, 157.

Ouvrage *à corne*. C'eſt un ouvrage compoſé d'un front de fortification, ou d'une courtine & de deux demi-baſtions, & de deux longs côtés appellés *ailes* ou *branches* qui le joignent au foſſé des ouvrages devant leſquels il eſt conſtruit. Les ouvrages à corne ſe placent devant l'angle flanqué d'un baſtion, mais plus ordinairement au devant des courtines, 130. On en conſtruit auſſi quelquefois à la tête des ponts en campagne pour les couvrir & en défendre l'accès à l'ennemi, 334 & 336.

Ouvrage *à couronne* : c'eſt un double front de fortification, formé par un baſtion entre deux courtines, leſquelles ſont terminées chacune par un demi-baſtion. Il a deux branches, comme l'ouvrage à corne, qui vont quelquefois en ſe rapprochant du côté de la place, ce qu'on appelle *à queue d'hironde*. L'ouvrage à couronne ſe place auſſi également au devant d'une courtine & de l'angle flanqué d'un baſtion, ainſi qu'à la tête d'un pont que l'on veut fortifier, 136, 138. Ces ſortes d'ouvrages ſont quelquefois d'une grande importance pour la conſervation d'une place ; mais il faut prendre garde de les ſituer de maniere que leur priſe ne puiſſe pas contribuer à hâter celle de la place par l'uſage que l'ennemi en peut faire contre elle.

Ouvrages *détachés*. On donne indifféremment ce nom à tous les dehors, c'eſt-à-dire aux différentes pieces de fortification dont on couvre le corps d'une place de guerre du côté de la campagne, pour en éloigner l'ennemi & l'arrêter dans ſes travaux : tels ſont les ouvrages à corne & à couronne, les demi-lunes, lunettes, &c. Tous ces ouvrages, pour faire une bonne défenſe, doivent être contre-minés, 174.

P.

Palissade. On appelle ainſi une rangée de pieux quarrés, pointus par le haut, qui s'enfoncent de deux ou

trois pieds dans le terreplein de la banquette du chemin couvert, & qui débordent la crête du glacis d'environ neuf pouces. On ne laiſſe d'intervalle entre ces pieux que l'eſpace néceſſaire pour paſſer le bout du fuſil. Ils ſont joints enſemble vers le haut par des traverſes appellées *linteaux*, auxquelles on les attache avec des clous rivés. Les paliſſades ſervent à empêcher l'ennemi de ſauter dans le chemin couvert, 14.

PALISSADES de M. *de Coëhorn*. Ce ſont des eſpeces de barrieres diſpoſées de maniere qu'on les peut relever & les abaiſſer quand on le veut, par le moyen d'une poutre tournante, d'environ 12 pieds de longueur, à laquelle les pieux ſont attachés, 236. Cet illuſtre Ingénieur en faiſoit grand cas, tant à cauſe de leur défenſe que par rapport à l'économie qu'elles produiſent, 237.

PALISSADES HÉRISSÉES. C'eſt une eſpece de fraiſe à la contreſcarpe revêtue de gazon; elle differe de celle de l'eſcarpe en ce qu'elle n'eſt point inclinée vers le fond du foſſé, mais perpendiculaire à la contreſcarpe, 108.

PARADIS. On appelle ainſi à *Calais* un petit port conſtruit intérieurement, outre le port de cette ville, où les vaiſſeaux ſont encore plus en ſureté que dans le grand, 315.

PARAPET. C'eſt une maſſe de terre d'environ trois toiſes d'épaiſſeur & de ſept pieds & demi de hauteur, qui ſert à garantir ou à mettre à couvert du feu de l'ennemi ceux qui ſont ſur le rempart. Au pied du parapet on conſtruit une eſpece de degré appellé *banquette*, ſur lequel le ſoldat monte pour pouvoir tirer dans la campagne pardeſſus le parapet, 4. Le parapet du rempart doit être à l'épreuve du canon, 30. Sa hauteur au-deſſus de la banquette doit toujours être de quatre pieds & demi, 102. Aux places dont les fortifications ſont revêtues en pierre, on fait ordinairement le parapet de briques: ce revêtement eſt excellent, parcequ'il dure long-temps, & que le boulet du canon n'y fait que ſon trou, comme dans le revêtement de gazons, 178.

PAS *de ſouris*: ce ſont de petits degrés pratiqués aux arrondiſſements & aux angles rentrants du foſſé de la place, lorſqu'il eſt ſec, pour deſcendre dans ce foſſé, 12.

PASSAGES. Dans les fortifications, ce ſont des coupures ou des renfoncements pratiqués dans le glacis vis-à-vis

les traverſes du chemin couvert, pour ne point interrompre la communication de toutes ſes parties. On ne donne à ces paſſages que trois ou quatre pieds de largeur, 60.

PATÉ. C'eſt le nom qu'on donne à une eſpece de redoute de forme irréguliere, qu'on éleve quelquefois dans la campagne au-delà du glacis d'une place de guerre, afin d'en défendre les avenues, ou dans le deſſein d'occuper quelque hauteur dont l'ennemi pourroit tirer parti pour favoriſer ſes attaques. On en fait auſſi au-devant des écluſes pour les couvrir & les garder, 160.

PENTAGONE : c'eſt une figure réguliere qui a cinq angles & cinq côtés égaux, dont on fait uſage pour fortifier une citadelle, 164. On ſe ſert auſſi du pentagone pour les forts de campagne, appellés *en étoile*, que l'on conſtruit pour garder un poſte, fortifier quelque partie d'un camp, couvrir la tête d'un pont, &c. *Voyez* ſa conſtruction, 331.

PERPENDICULAIRE. C'eſt, dans le ſyſtême de fortification de M. *de Vauban*, une ligne droite élevée perpendiculairement ſur le milieu du côté extérieur d'un polygone quelconque, lequel, ſuivant cet Auteur, eſt toujours de 180 toiſes, 43, 44. Cette perpendiculaire, ſuivant le même Auteur, eſt de 30 toiſes dans l'exagone & dans les polygones d'un plus grand nombre de côtés. Elle ſert à déterminer toutes les autres lignes & les angles de la fortification. En augmentant cette perpendiculaire, on augmente le flanc, 72, 73.

PHARE, ou *Fanal*. C'eſt ordinairement une tour, ou quelque autre bâtiment de cette eſpece, élevée ſur un *môle* à l'entrée d'un port de mer, ſur lequel on place une lanterne, ou un réchaud plein de matieres enflammées, pour éclairer les vaiſſeaux pendant la nuit & pour ſervir à les diriger, 311.

PLACAGE. C'eſt une eſpece de revêtement qui ſe fait avec de la terre noire, non pierreuſe, qui ne doit être ni trop graſſe ni trop maigre, que l'on applique le long du talut du parapet aux ouvrages qui ne ſont point revêtus de maçonnerie, & qu'on entremêle avec des lits de chiendent fraîchement arraché, pour former par la ſuite une eſpece de gazon, 179.

PLACE D'ARMES *du chemin couvert*. Il y en a de *rentrantes* & de *ſaillantes*. Les premieres forment des eſpaces trian-

gulaires pratiqués aux angles rentrants du chemin couvert. Leurs faces ſervent à en flanquer les branches ; & l'eſpace qu'elles renferment, à aſſembler les ſoldats pour faire des ſorties en temps de ſiege. Les *places d'armes ſaillantes* ſont formées aux angles ſaillants du chemin couvert par l'arrondiſſement de la contreſcarpe, 60.

PLACES D'ARMES, ou *traverſes dans le foſſé ſec* : elles conſiſtent dans un parapet de quatre pieds de hauteur que l'on éleve dans les foſſés ſecs perpendiculairement aux faces des demi lunes, & qui traverſe toute la largeur de leur foſſé, à l'exception d'un petit eſpace auprès de la contreſcarpe, lequel eſt fermé par une barriere, 120. On pratique ordinairement de ces ſortes de places d'armes dans tous les foſſés des dehors lorſqu'ils ſont ſecs.

PLACES D'ARMES *d'une ville de guerre*, ou *d'une citadelle*. C'eſt un grand eſpace vuide qu'on laiſſe au milieu de la ville ou de la citadelle, pour y raſſembler les ſoldats & leur faire faire les fonctions militaires qui ont rapport à la garde de la ville, 78.

PLACE *baſſe*, eſpece de retranchement que l'on pratiquoit aux anciennes fortifications ; telles étoient les caſemates ou places baſſes du Chevalier *de Ville*, 195. *Voyez* ci-devant les articles *Caſemates* & *Flancs bas*.

PLACES *contre-minées*. On appelle ainſi les villes de guerre auxquelles on a pratiqué des galeries ſouterraines conſtruites en maçonnerie le long des faces & des flancs des baſtions, & même des courtines de la place. Elles ont un grand avantage ſur celles qui ne ſont pas contre-minées, & ce ſont les ſeules qui répondent parfaitement à l'objet de la fortification pour la défenſe des places, 175.

PLACE *forte*. On appelle ainſi en général toute ville de guerre fortifiée, ſoit par art, ſoit par ſon aſſiette naturelle, dont l'accès eſt également difficile à l'ennemi par tous les côtés, 3.

PLACE *haute*. C'eſt, dans le ſyſtême du Comte *de Pagan*, la plus élevée des trois plates-formes qu'il conſtruit en amphithéâtre le long des flancs de ſes baſtions. Le terre-plein de ſa place haute eſt au niveau de celui du baſtion : c'eſt où l'on plaçoit du canon pour battre dans la campagne, 207.

PLACES *non revêtues* : ce ſont les villes de guerre dont le rempart n'eſt revêtu que de placage ou de ſimples ga-

zons : on eſt obligé de donner alors à ce rempart beaucoup plus de talut, ce qui l'expoſe à être eſcaladé facilement. On remédie à cet inconvénient en armant cette partie du rempart de pieux de huit ou neuf pieds de longueur, fichés preſque parallèlement à l'horizon dans l'épaiſſeur de ſon talut, en ſorte que la pointe de ces pieux eſt un peu inclinée vers le fond du foſſé ; c'eſt ce qu'on appelle *fraiſer* un rempart, 10 & 178.

Places *revêtues :* ce ſont les places de guerre dont le rempart eſt revêtu de maçonnerie, 5. Quoique le rempart ſoit revêtu, ſon parapet ne ſe revêt pas toujours de maçonnerie, parceque les éclats des pierres, lorſqu'il eſt battu par le canon de l'ennemi, incommodent beaucoup ceux qui ſont derriere le parapet. Alors on revêt le parapet ſeulement avec des gazons, en lui donnant un peu plus de pente, 104.

Plan. C'eſt le deſſein d'un ouvrage de fortification ou d'un bâtiment que l'on ſuppoſe coupé horizontalement au niveau de la campagne.

Plate-forme *d'une redoute :* c'eſt ſa partie ſupérieure qui eſt à découvert : elle a un parapet de maçonnerie percé de tous côtés par des embraſures pour tirer le canon, ou par des creneaux pour paſſer le bout du fuſil. elle ſaille quelquefois au-delà du nud du mur de la redoute, en ſorte que de cette plate-forme on peut découvrir le pied de la muraille : cette conſtruction particuliere s'appelle alors *à machicoulis*, 162.

Plongée *du parapet :* c'eſt la pente que l'on donne à la partie ſupérieure du parapet du rempart vers la campagne, pour que le ſoldat découvre le plus près qu'il eſt poſſible du pied du revêtement. On nomme auſſi cette pente *talut ſupérieur*, 4.

Polygone. En général on entend par ce terme une figure de pluſieurs côtés, ou le plan d'une ville fortifiée ſuivant les maximes & les regles de l'art. Si la figure de la place forme un polygone régulier, ſa fortification ſera réguliere : ſi au contraire cette figure forme un polygone irrégulier, la fortification ſera irréguliere, 43.

Polygone *extérieur.* Dans la conſtruction de la fortification on donne ce nom particuliérement à une ligne qui ſe termine au ſommet des angles flanqués de deux baſtions voiſins, 7. La méthode de fortifier par le polygone

extérieur a été pratiquée par le Comte *de Pagan* & par M. *de Vauban*. Elle a cet avantage dans la fortification irréguliere, que par ſon moyen on peut fixer la pointe des baſtions dans les endroits où ils paroiſſent plus convenables, 272.

POLYGONE *intérieur*. C'eſt ainſi qu'on appelle la ligne droite qui joint les centres de deux baſtions voiſins : elle eſt formée d'une courtine & de deux demi-gorges, 7. On ſe ſert, dans la fortification irréguliere, du côté intérieur lorſque ceux de l'enceinte ſont déterminés, & qu'ils doivent former les courtines, 273.

PONTS. On en conſtruit de différentes eſpeces ; nous ne définirons ici que ceux qui entrent dans la conſtruction des ouvrages de fortification. *Voyez* les quatre articles ſuivants.

PONT *dormant*. C'eſt un pont de bois ou de charpente, conſtruit à demeure ſur le foſſé d'une place de guerre, pour communiquer de la ville aux ouvrages extérieurs & à la campagne. Il ſe termine à douze ou quinze pieds du revêtement du rempart, où il eſt coupé pour faire place à un pont-levis, 66. Dans le lavis des plans, les ponts ſe marquent avec une teinte de biſtre un peu légere, 346.

PONTS *à fleur d'eau*. Ces ſortes de ponts ſont faits avec des pieux enfoncés dans le foſſé, ſur leſquels on met des traverſes que l'on couvre de planches. Ils vont de la tenaille à la demi-lune, & ne s'élevent pas plus haut que le niveau des eaux du foſſé, pour être moins en priſe au canon de l'ennemi, 145.

PONTS *flottants*. Ce ſont de petits ponts formés avec des eſpeces d'auges de ſapin attachées deux à deux, ſur leſquelles on poſe des planches liées les unes aux autres avec des cordes. Ces ponts ſervent de communication aux ouvrages extérieurs dont le foſſé eſt plein d'eau, 145.

PONT *levis* : c'eſt la partie d'un pont qui joint le pont dormant à la place. On lui donne ce nom, parcequ'on peut le lever ou l'abaiſſer quand on le veut, pour interrompre la communication de la place. Il y a des ponts-levis *à baſcules* & d'autres *à fleches*, 66. On fait auſſi des ponts dormants avec pont-levis ſur le foſſé des demi-lunes qui ſe trouvent vis-à-vis les principales portes de la ville, 122.

Port *de mer*. On appelle ainſi la partie d'une côte de mer qui s'avance dans les terres où elle forme une eſpece de baſſin dans lequel les vaiſſeaux peuvent ſe retirer en ſureté. Ce port ſert ordinairement d'entrée, du côté de la mer, à une ville maritime. Il differe du *havre* en ce qu'il eſt fortifié par des jettées, au bout deſquelles on bâtit des forts pour en défendre l'approche aux vaiſſeaux ennemis, au lieu que le havre eſt un enfoncement où les vaiſſeaux ſe trouvent à l'abri des vents & des vagues de la mer, par la ſituation naturelle des côtes.

Portée *du mouſquet* ou *du fuſil* : c'eſt la diſtance à laquelle cette arme peut chaſſer la balle. L'expérience a appris que les fuſils en uſage parmi les troupes peuvent porter de but en blanc, depuis 120 juſqu'à 140 & même 150 toiſes. Sous un angle de quinze degrés la portée du fuſil a été trouvée de ſept à huit cents toiſes, p. 29. La portée du canon varie ſuivant les différents calibres des pieces, 31.

Portes *d'une ville de guerre*. Ce ſont les ouvertures pratiquées dans l'épaiſſeur du rempart, par leſquelles on entre dans la ville. Elles ſe placent ordinairement au milieu d'une courtine, pour pouvoir être flanquées par les deux baſtions collatéraux. Ces portes ont environ 9 à 10 pieds de largeur ſur 13 à 14 d'élévation.

Porte *du ſecours*. C'eſt une porte particuliere que l'on pratique aux citadelles pour recevoir du ſecours du dehors, & qui ne s'ouvre que dans ces occaſions, 167.

Poternes. C'eſt ainſi qu'on appelle les portes ſecretes placées ordinairement dans le revers de l'orillon des baſtions, pour faire paſſer les ſoldats de la place dans les foſſés ſecs, & de là dans les ouvrages extérieurs. Pour cet effet on pratique un chemin ſouterrain dans l'épaiſſeur du rempart, 91, 98 & 143. Lorſque le baſtion n'a point d'orillon, les poternes ſe conſtruiſent aux extrémités de la courtine vers l'angle du flanc, 91.

Profil. C'eſt le deſſein de la coupe verticale d'un ouvrage de fortification pour en faire connoître les hauteurs, l'épaiſſeur des parapets & des banquettes, &c. la largeur & la profondeur des foſſés, le niveau du terreplein, celui du fond du foſſé, de la campagne, &c. 99 & 100. Dans le lavis des plans, les profils ſe lavent avec une teinte un peu foible de la couleur qui convient aux ouvrages qu'ils repréſentent, 347.

Q.

Queue d'hironde. Ce terme s'entend en général des branches d'un ouvrage de fortification qui vont en ſe rétréciſſant, c'eſt-à-dire en ſe rapprochant du côté de la place, 135.

R.

Rade. C'eſt un eſpace de mer à quelque diſtance de la côte & du port, où les vaiſſeaux peuvent demeurer à l'ancre à l'abri des vents les plus dangereux, en attendant la marée, ſoit pour entrer dans le port, ſoit pour ſe diſpoſer à quelque expédition, 312.

Rameaux *de contre-mines.* Ce ſont de petites galeries qu'on fait ordinairement en temps de ſiege, qui partent des galeries majeures & qui s'étendent juſques ſous le glacis & dans la campagne. Ces rameaux n'ont que quatre pieds de hauteur ſur deux & demi de largeur, & l'on n'y peut guere marcher qu'à genoux, 171.

Rampes. Ce ſont de petits chemins coupés obliquement dans le talut intérieur, pour monter le canon de la place ſur le rempart, 52. On fait auſſi des rampes ou de petits eſcaliers dans le côté intérieur du terreplein de la tenaille, pour monter du fond du foſſé dans cet ouvrage. On communique de même dans tous les autres dehors par des rampes ou des eſcaliers pratiqués à leur gorge, 123 & 144.

Ravelin. C'eſt le nom qu'on donnoit autrefois à la demi-lune. *Voyez* au mot *Demi-lune.* M *de Coëhorn* lui conſerve encore cet ancien nom dans ſon ſyſtême de fortification. *Voyez*, *page* 231, la conſtruction particuliere du *ravelin*, ſuivant cet habile Ingénieur.

Rayon. On appelle ainſi en général toute ligne droite tirée du centre d'un cercle à ſa circonférence.

Rayon *extérieur.* C'eſt une ligne menée du centre de la place à l'angle flanqué d'un baſtion, 7.

Rayon *intérieur.* C'eſt une ligne droite tirée du centre de la place au centre d'un baſtion, *ibid.*

Redoute, eſpece de petit fort conſtruit en terre, qui eſt d'un uſage fréquent dans la fortification de campagne... Il y en a qui ſont revêtus de maçonnerie & qui ſont à *machicoulis*, c'eſt-à-dire dont la partie ſupérieure ſaille au-delà du mur, en ſorte qu'on peut découvrir le pied de la muraille, 162.

Redoutes, ou *lunettes :* ce ſont encore des eſpeces de petits baſtions que l'on conſtruit au pied du glacis, & même au-delà; on en place auſſi vis-à-vis les places d'armes ſaillantes & rentrantes du chemin couvert. Ces redoutes ſont de terre ou de maçonnerie. Il y en a de voûtées à l'épreuve de la bombe, on les appelle *redoutes caſematées*, 155.

Redoute *à crémaillere :* c'eſt celle dont les côtés forment des eſpeces de redans, 324.

Réduit, ſorte de petite citadelle que l'on conſtruit dans les grandes villes vers la partie de l'enceinte oppoſée à la citadelle. C'eſt ordinairement un baſtion dont on fortifie la gorge, du côté de la place, par un petit front de fortification, avec un foſſé, devant lequel on laiſſe une eſplanade, 169.

Réduit. On donne auſſi ce nom à une petite demi-lune conſtruite dans une grande. Le réduit n'a pour l'ordinaire qu'un parapet de maçonnerie d'un pied & demi d'épaiſſeur, percé de creneaux & autres ouvertures pour paſſer le bout du fuſil, avec un foſſé de cinq ou ſix toiſes de largeur, 121. On fait de plus grands réduits qui ont 24 ou 25 toiſes de capitale; ils ont un rempart & un parapet comme la demi-lune, 122.

Relais, petit chemin qu'on laiſſe entre le pied du rempart & le foſſé, dont l'uſage eſt de ſoutenir les terres du rempart & d'empêcher qu'elles ne s'éboulent dans le foſſé. On l'appelle auſſi *berme*, 10.

Rempart. C'eſt une levée de terre qui entoure la place de tous les côtés par leſquels elle eſt acceſſible. Sa largeur eſt ordinairement de 9 toiſes par le haut, & de 13 ou 14 par le bas. Sa hauteur varie, mais communément elle eſt de 18 pieds, 3. Il y a des remparts revêtus de maçonnerie, & d'autres qui ne le ſont point. *Voyez* ci-devant les avantages & les inconvénients des uns & des autres, aux articles *Places revêtues* & *non revêtues*, & ci-après au mot *Revêtement*. On tient toujours le rempart plus élevé aux angles flanqués des baſtions, & en général à tous les angles ſaillants des ouvrages de fortification, qu'aux angles de l'épaule, 110.

Retranchement. On donne ce nom en général à tous les travaux qu'on fait pour augmenter la défenſe d'un ouvrage de fortification. Pour en pratiquer dans un ou-

vrage à corne, on éleve vers le milieu des faces de la demi lune de la place, ſur ſa contreſcarpe, des perpendiculaires que l'on prolonge juſqu'aux ailes de l'ouvrage à corne : elles forment le côté extérieur de ce *retranchement*, auquel on donne un rempart, un parapet & un foſſé, comme à l'ouvrage à corne, 132. Le baſtion intérieur, que le Comte *de Pagan* conſtruit dans ſes baſtions, eſt encore un excellent *retranchement* pour les défendre juſqu'a la derniere extrémité 209.

Revers *de l'orillon ;* c'eſt le nom qu'on donne à la partie de l'orillon d'un baſtion, tournée du côté de la place, 87. C'eſt dans cette partie que ſe conſtruiſent les poternes, 91.

Revêtement *de gazons* Il conſiſte en une couche de gazons que l'on applique contre les terres du rempart, le long de ſon talut extérieur, pour les ſoutenir, 177.

Revêtement *de maçonnerie.* C'eſt une muraille de pierre ou de briques qui ſoutient les terres du rempart, & qui les empêche de s'ébouler dans le foſſé On dit alors que le rempart eſt revêtu, 5. L'épaiſſeur du revêtement au cordon peut être fixée à cinq pieds : à l'égard de ſon talut, on lui donne ordinairement le cinquieme ou le ſixieme de ſa hauteur, à compter depuis le cordon juſqu'au fond du foſſé, 102. *Voyez* encore au mot *Demi-revêtement.*

Revêtement a décharges : c'eſt celui dans lequel on joint enſemble les contre forts par pluſieurs voûtes ou arcades ; ce qui rend le revêtement ſi ſolide, qu'il ſuffit de lui donner trois pieds d'épaiſſeur ſur la retraite comme au ſommet, 106.

Revêtement *de placage.* Il ſe fait avec de la bonne terre mêlée avec du chiendent que l'on applique ſur le talut extérieur du rempart, & avec lequel on le bat enſemble pour en incorporer les terres l'une avec l'autre. On donne de largeur au talut extérieur des remparts, ainſi revêtus, les deux tiers de leur hauteur, 179.

Ricochet. C'eſt une maniere particuliere de tirer le canon, dont l'invention eſt due à M. *de Vauban*. Pour tirer le canon à *ricochet*, on ne le charge que de la quantité de poudre néceſſaire pour porter le boulet ſur le rempart des places ſur leſquelles il eſt dirigé, de maniere qu'il puiſſe en parcourir toute la longueur. Comme

il n'a pas la force que lui donneroit la charge ordinaire, il va en ſautant & en bondiſſant, & il cauſe de grands déſordres, en ſorte qu'on ne peut plus tenir ni ſe montrer ſur les défenſes de la place, 185.

Risban. On a donné ce nom à un petit château ou fort bâti dans la mer, à peu de diſtance du port de *Dunkerque*, ſur un banc de ſable, 314.

S.

Sacs *à terre*. Ce ſont des ſacs faits d'une toile forte, qui ont environ deux pieds de longueur ſur ſept à huit pouces de diametre, que l'on remplit de terre; on s'en ſert particuliérement pour border la partie ſupérieure du parapet des ouvrages que l'on défend, afin de tirer plus ſurement entre les intervalles qu'ils laiſſent entre eux, 102.

Saigner *un foſſé*: c'eſt en tirer l'eau & la faire écouler dans quelque lieu plus bas, par le moyen des rigoles qu'on creuſe à cet effet, 153.

Saucisson *des mines*: c'eſt un tuyau de cuir plein de poudre, dont une des extrémités eſt arrêtée dans la chambre de la mine, & dont l'autre s'étend juſqu'à l'entrée de la galerie. Afin que la poudre ne contracte point d'humidité dans ce tuyau, on l'enferme dans un canal de bois, appellé *auget*, 25.

Second Flanc. *Voyez* ci-deſſus l'article *Feu de courtine* & au mot *Flanc*.

Sillon, eſpece de rempart avec un parapet, conſtruit au milieu du foſſé pour en diminuer la largeur, lorſqu'elle ſe trouve exceſſivement grande; on ne trouve des ſillons que dans la fortification irréguliere.

Surtouts. On appelle ainſi l'élévation du parapet & du rempart, que l'on fait plus grande aux angles saillants ou flanqués d'un baſtion, pour en défiler les faces & pour les mettre plus à couvert de quelque commandement, 110.

Systêmes *de fortification*. On donne ce nom à une diſpoſition particuliere des différentes parties de l'enceinte d'une place, conformément aux principes de ſon inventeur, 41. Les principaux ſyſtêmes ſont ceux de MM. *de Vauban*, *de Coëhorn*, *de Ville*, *de Pagan*, &c.

T.

TALUT *extérieur du rempart*, ou *eſcarpe :* c'eſt la pente qu'on donne au revêtement du rempart du côté du foſſé. Il commence toujours au cordon, ſur lequel le parapet s'éleve d'à plomb. On fait ce talut extérieur le moins incliné qu'il eſt poſſible, pour donner moins de priſe à l'eſcalade, *6*.

TALUT *intérieur du rempart*. On appelle ainſi la pente que l'on donne aux terres du rempart du côté la ville : on lui donne ordinairement une fois & demie la hauteur du rempart, ce qui forme la pente que prend naturellement la terre lorſqu'elle n'eſt point ſoutenue, 3. Le talut intérieur du rempart ſe lave d'une teinte très foible de verd de veſſie, qu'on étend en adouciſſant juſqu'au pied du rempart. Tous les taluts des ouvrages de fortification ſe lavent de la même maniere, 344.

TALUT *ſupérieur*, ou *plongée du parapet :* c'eſt la pente qu'on donne vers la campagne à la partie ſupérieure du parapet, 4.

TAMBOUR : c'eſt une traverſe qui ferme l'entrée du chemin couvert, vis-à-vis la coupure faite dans le glacis, pour empêcher que l'ennemi ne puiſſe voir dans la place d'armes, après qu'il s'eſt emparé de la lunette qui eſt au devant, 156. On en pratique auſſi, dans la même intention, au milieu des communications pour les garantir de l'enfilade.

TEINTE, terme de lavis ; c'eſt l'emploi d'une couleur étendue uniment ſur une ſurface plate. Il y a des teintes fortes & des foibles, comme des lignes fortes & des lignes foibles : on fait uſage des unes & des autres, ſelon la nature de l'ouvrage qu'il s'agit de repréſenter, 343.

TENAILLE : c'eſt un ouvrage conſtruit dans le foſſé de la place ſur les lignes de défenſe vis-à-vis les courtines : cet ouvrage ne doit pas être plus élevé que le niveau de la campagne : il eſt couvert d'un parapet avec une ou deux banquettes. On lui ajoute quelquefois des flancs, & il ſe nomme alors *tenaille à flancs :* quand elle n'en a point, elle s'appelle *tenaille* ſimple, *92*, *93*. Les tenailles ſe conſtruiſent ordinairement dans les foſſés pleins d'eau ; mais lorſqu'on en fait dans les foſſés ſecs, on

on y ajoute une caponniere pour lui ſervir de communication.

Tenaille eſt encore un ouvrage de fortification dont on couvre les ponts en campagne, qui eſt compoſé d'un front formant un angle rentrant, & de deux longs côtés, comme dans les ouvrages à corne & à couronne. Il y en a de *ſimples* & de *doubles*. Le front des premieres ne fait qu'un angle rentrant; & celui des autres un ſaillant & deux rentrants, pag. 334 & 335.

Tenaillon. C'eſt ainſi que les Militaires ont appellé les grandes lunettes dont on couvre les faces de la demilune, depuis le ſiege de *Lille* en 1708, 123.

Terreplein *du rempart.* C'eſt la partie ſupérieure du rempart contenue entre ſon talut intérieur & le parapet, ſur laquelle on place les machines & les troupes deſtinées à la la défenſe de la ville: on y plante ordinairement pluſieurs rangées d'arbres qui forment un ornement pour la ville, & qui fourniſſent en temps de ſiege les bois néceſſaires pour les différents travaux qu'exige ſa défenſe, 4, 5.

Tortue, eſpece de galerie de charpente, ſous laquelle on ſuſpendoit autrefois le belier pour abattre les murailles, 23.

Tourner *un ouvrage*, c'eſt conduire & diriger ſes travaux entre cet ouvrage & la ville qu'on aſſiege, ſans être obligé de l'attaquer en forme, ce qui rend cet ouvrage entiérement inutile, 157.

Tours. On appelloit ainſi les parties ſaillantes de l'enceinte d'une place, de figure ronde ou quarrée, dont on faiſoit uſage autrefois dans la fortification, avant l'invention de la poudre; elles ſervoient à flanquer les autres parties de cette enceinte, 20. Ces tours ont donné lieu à l'invention des baſtions, qui furent d'abord appellés *boulevards*, & dont l'uſage ne s'eſt guere établi que vers l'an 1500 ou 1550, 25.

Tours *baſtionnées.* Ce ſont de petits baſtions voûtés, à l'épreuve de la bombe, dont l'invention eſt due au célebre Maréchal *de Vauban.* Elles procurent un avantage conſidérable aux places par leurs ſouterrains, où la garniſon peut ſe mettre à couvert, & qui ſervent en même temps de magaſins de vivres & de munitions, ſur leſquels la bombe ne peut avoir de priſe, 222.

Tour *de pierre.* C'eſt ainſi que le Baron *de Coëhorn* appelle

l'orillon qu'il conſtruit à l'extrémité des faces de ſes baſtions, 229 & 230. *Voyez* au mot *Orillon.*

TRAIT PRINCIPAL *d'un ouvrage de fortification* : ce n'eſt autre choſe que la ligne magiſtrale de l'enceinte d'une place forte, 43. Ce trait doit toujours ſe prendre à la ligne formée par le cordon, & non pas au pied du revêtement, 6. *Voyez* ci-devant l'article *Ligne magiſtrale.*

TRAVERSES. En général on appelle ainſi des élévations de terre ou de maçonnerie qui occupent la largeur des ouvrages où elles ſont conſtruites, pour couvrir les troupes de quelque commandement qui ſe trouve dans le voiſinage, 32.

TRAVERSES *du chemin couvert* : ce ſont des ſolides de terre élevés de diſtance en diſtance le long de ſes branches, qui en occupent toute la largeur : elles ſont de la même hauteur que le parapet du glacis ; on leur donne trois toiſes d'épaiſſeur ; leur uſage eſt d'empêcher que le chemin couvert ne ſoit enfilé, c'eſt-à-dire qu'il ne ſoit vu dans toute ſa longueur, 15. Toutes les traverſes ſe lavent d'une teinte aſſez forte d'encre de la Chine.

TRAVERSES *dans les foſſés ſecs* : ce ſont des eſpeces de places d'armes que l'on conſtruit dans tous les foſſés ſecs des dehors, leſquelles conſiſtent en un parapet perpendiculaire aux faces des ouvrages ; il traverſe toute la largeur de leur foſſé, 120. *Voyez* ci-devant au mot *Places d'armes.*

TRIANGLE, figure de trois côtés dont on fait quelquefois uſage dans la fortification de campagne ; c'eſt de toutes les figures la moins favorable, à cauſe du peu d'ouverture de ſes angles, 325.

V.

VENTILATEUR. C'eſt un inſtrument propre à renouveller l'air d'un endroit renfermé, ſoit en y introduiſant d'une maniere inſenſible un air nouveau, ſoit en pompant l'ancien pour le faire remplacer par l'air extérieur, 224.

VERD-DE GRIS *liquide. Voyez* ci-devant au mot *Couleur d'eau.*

VERD DE VESSIE : c'eſt une couleur en pierre dont on ſe ſert pour laver les parties qui ſont en gazon, les taluts & les ouvrages de placage, les glacis, &c. 340.

Fin du Dictionnaire.

TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE

Des matieres contenues dans ces Eléments de Fortification.

A.

ACHMET-BASSA, eſt le premier, au rapport du Chevalier *de Folard*, qui ait fait uſage des baſtions, pour fortifier *Otrante*, 25, *note* 1.

Ailes, ou branches d'un ouvrage à corne, ce que c'eſt, 130.

Ailes d'un ouvrage à couronne, maniere de les tracer, 136.

Aire, ville d'*Artois*, forte par le jeu de ſes écluſes qui forment des inondations aux environs de cette place, 148.

Amiens. Sa citadelle eſt fortifiée ſelon le ſyſtême d'*Errard*, 187.

Anciens : comment ils ont perfectionné les fortifications, 20 & *ſuiv*.

Angles de la fortification, maniere d'en connoître la valeur, par le calcul & ſans calcul, 68 & *ſuiv*. Uſage de la perpendiculaire abaiſſée ſur le côté extérieur du polygone, pour déterminer la grandeur des autres lignes, *ibid*. Principes de M. *de Vauban* pour fixer cette perpendiculaire, 71.

Angles du baſtion, 36. Regles pour l'angle du flanc, *ibid*. Obſervations ſur l'angle flanqué, 37. L'angle de l'épaule eſt déterminé par les deux autres, *ibid*.

Angle du centre du baſtion, 7.

Angle du centre du polygone, *ibid*.

Angle de la circonférence du polygone, 7. L'angle du centre & celui de la circonférence, pris enſemble, valent deux angles droits, 71, *note* 1.

Angles diminués, 8.

Angles de l'épaule, 7.

Angle du flanc, *ibid*. Cet angle doit être un peu obtus, 33.

Angle flanquant, 8.

Angles flanquants intérieurs, *ib*.

Angle flanqué : ce que c'eſt, 6.

Angle mort, 19, *ibid*. *note* 1.

Angle de la tenaille, 8.

Approches : ce que c'eſt, 305, *note* 1.

Architecture hydraulique, par M. *Belidor*, ouvrage abſolument néceſſaire pour ſe mettre au fait de tout ce qui regarde la conſtruction & le méchaniſme du jeu des Ecluſes, 147, *note* 1. Exemple tiré de ce livre pour donner quelques notions de l'uſage qu'on peut faire des écluſes pour la défenſe des places, 148. Cet ouvrage cité à l'occaſion du plan de *Menin*, & des écluſes que M. *de Vauban* avoit fait conſtruire pour la défenſe de cette place, *ibid*. *note* 1. Le même

livre cité au ſujet de la deſcription de *Dunkerque*, & des criques qu'on avoit creuſées aux environs de cette place, 163. Excellence de cet ouvrage de M. *Bélidor* pour la conſtruction & les détails des travaux qui ſe font dans l'eau, & en général pour tout ce qui regarde les ports de mer, 312. Le même ouvrage cité à l'occaſion du port de *Dunkerque*, des forts qui en défendoient l'entrée, & des écluſes qu'on avoit diſpoſées pour en nettoyer & approfondir le chenal, 314. Plan & deſcription du port & de la rade de *Toulon*, tirés de cet ouvrage, 315. Plan & deſcription du port de *Civita-Vecchia*, tirés du même livre, 316.

Arſenal : ſon emplacement dans l'intérieur de la citadelle, 166, 167.

Artillerie : la grande quantité qu'on en emploie à préſent dans les ſieges rend inutiles tous les ouvrages de la fortification, 175, *Note* 1. Infériorité de la défenſe ſur l'attaque des places à cet égard, *ibid.*

Artillerie raiſonnée. Renvoi à cet ouvrage pour la diſpoſition des galeries & des rameaux des contre-mines, 174.

Ath. On prétend que c'eſt au ſiege de cette ville que M. *de Vauban* fit connoître l'uſage du ricochet, 185, *note* 1. Voyez la Relation de ce fameux ſiege, imprimée à la ſuite des *Mémoires* de M. *Goulon*, à Paris, chez *Jombert*, *in*-8. 1754.

Avant-chemin couvert : ce que c'eſt, 15. Il ſe trace au-delà de l'avant foſſé, qu'il embraſſe entiérement, 153. Il doit être plus bas que le chemin couvert, *ibid.*

Avant-foſſé : ce que c'eſt, 15. Il ſe trace au-delà du glacis, 139, 140. Il eſt ordinairement plein d'eau, 151, 153. Moyen d'empêcher que l'ennemi n'en puiſſe tirer parti en le ſaignant, 153.

Auget de bois où l'on renferme le ſauciſſon des mines, 25, *note* 1 *de la page* 24.

B.

BALISTE, arme de jet des Anciens, 22, *note* 1.

Banquette au pied du chemin couvert ; ſon uſage, 13. Quelquefois on y en pratique deux, 13, 14.

Banquette du parapet : ſon uſage, 4.

Barbettes : ce que c'eſt, 52.

Barre, élévation de ſable qui empêche les vaiſſeaux d'entrer librement dans un port de mer, 312.

Barrieres pour fermer l'entrée des ouvertures faites dans le glacis des ouvrages de fortification, 63.

Barrieres à la tête des ponts dormants, du côté de la campagne, 68.

Baſcule d'un pont-levis, 66.

Baſſin, petit port conſtruit à *Dunkerque* & au *Havre-de-Grace* dans l'intérieur de la ville, pour mettre les vaiſſeaux plus en ſureté que dans le grand, 315.

Baſtions : leur origine, 25. *Ibid. note* 1. Leur conſtruction, 6. Obſervations ſur leurs angles, 36. Diſtance qu'on doit laiſſer entre deux baſtions, 37. Ils doivent être aſſez grands pour contenir un nombre de ſoldats ſuffiſant pour leur défenſe, 35. Regle pour déterminer leur grandeur, *ibid. & ſuiv.*

Baſtion capital de M. *de Coëhorn*. Détails ſur ſa conſtruction, 242 & *ſuiv.* Sa face baſſe, ou ſon rempart, 242. Galerie ſous le terre-plein de ſon rempart, 243. Communication de cette galerie à l'orillon, ou tour de pierre, 243, 244. Hauteur de ſes trois flancs, 244, 245. Deſcription de ſon orillon, 245 & *ſuiv.*

Baſtions plats conſtruits ſur une ligne droite : uſage qu'on en fait

pour fortifier un côté trop long, 288. Exemple d'un baſtion de cette eſpece à l'Arſenal de *Paris*, *ibid.* Déſavantage de ces ſortes de baſtions, *ibid.*

Baſtions pleins, 49. Baſtions vuides, ce que c'eſt, 48. Obſervations ſur les avantages & les défauts des uns & des autres, 50 *& ſuiv.*

Baſtion intérieur du Comte *de Pagan* a fourni à M. *de Vauban* la premiere idée de ſes tours baſtionnées, 209.

Batardeaux : ce que c'eſt, 145. Pour quel uſage on les conſtruit, 145, 146. Où ils doivent être placés, 146. Quelquefois ils tiennent lieu d'écluſes, 151.

Bateaux : leur uſage dans les foſſés pleins d'eau, pour communiquer de la poterne qui eſt au milieu de la courtine à la tenaille vis-à-vis, & de cet ouvrage dans la demi-lune, 144.

Bâtiments, ou maiſons : maniere de les rendre dans le lavis des plans, 346.

Batteries des Anciens; machines dont elles étoient compoſées, 22, *note* 1.

Batteries à ricochet : leur origine, 252, *note* 1. Néceſſité des traverſes dans le chemin couvert, pour s'en garantir, *ibid.* M. *de Vauban* en fit uſage pour la premiere fois au ſiege de *Philipsbourg* en 1688; & enſuite au ſiege d'*Ath* en 1697, *ibid. note* 1. Ces ſortes de batteries étoient inconnues à M. *de Coëhorn* lorſqu'il mit au jour ſon ouvrage ſur la Fortification, *ibid.*

Bélidor. Tables qu'il a données dans ſa *Science des Ingénieurs*, ſur les dimenſions qui conviennent aux revêtements & à leurs contreforts, relativement à la hauteur qu'ils doivent avoir, 105, *note* 1. Néceſſité de recourir à l'*Architecture hydraulique* de cet Auteur, pour ſe mettre au fait de tout ce qui regarde les écluſes, 147, *note* 1. Exemple tiré de cet ouvrage pour donner une idée de l'avantage qu'on peut retirer des écluſes pour la défenſe d'une place, 148.

Belier, machine des Anciens, qui ſervoit à abattre les murailles, 23, *note* 1.

Berg-op-Zoom, ville fortifiée par M. *de Coëhorn*, ſuivant ſon premier ſyſtême, 225. Remarques ſur la ſtructure ſinguliere des murailles, dans les travaux que cet Ingénieur y a fait conſtruire, 249, 250. Célébrité du ſiege & de la priſe de cette place par les *François* en 1748, 225. Négligences qu'on remarque dans le Journal imprimé de ce fameux ſiege, au ſujet d'une galerie conſtruite par M. *de Coëhorn*, pour la défenſe du foſſé, 225, *note* 1. Difficulté que l'on eut à ce ſiege pour établir les batteries ſur le chemin couvert, 27, *note.*

Berme, ou relais : ce que c'eſt, 10.

Beſançon : ſa citadelle eſt forte d'elle-même par ſa ſituation inacceſſible, 164. Raiſons qui ont fait occuper par une citadelle le haut de la montagne au bas de laquelle cette ville eſt ſituée, 307, 308.

Betfort. Cette ville a été fortifiée par M. *de Vauban*, ſuivant ſon ſecond ſyſtême, 212.

Biſtre : uſage que l'on fait de cette couleur dans le lavis des plans, pour marquer la coupe des terres, les bois, les ponts, &c. 340.

Bleu pour le lavis des plans, voyez *Indigo*.

Blondel, Auteur de la *nouvelle maniere de fortifier les places*. Remarques de cet Auteur ſur le peu d'effet de la défenſe oblique, 201. Raiſons pour leſquelles il déſapprouve la défenſe oblique des ſeconds flancs, *ibid.*

Bonnette, eſpece de petit réduit de maçonnerie, conſtruit par M. de

Coëhorn dans ſon ravelin intérieur, 242. Communications qui répondent à cet ouvrage, *ibid.*

Boulevards : leur origine, 25.

Branches du chemin couvert, 15.

Branches d'un ouvrage à corne. Voyez au mot *Ailes*.

Briſure de la courtine : ce que c'eſt, 91.

C.

CAGE de la baſcule d'un pont-levis : ce que c'eſt, 66.

Calais, ville maritime de *France*. Obſervations ſur les forts bâtis dans la mer vis-à vis ſon port, pour en éloigner les vaiſſeaux ennemis, 314. Autre fort appellé *de Nieullé*, qui renferme les écluſes deſtinées à inonder les environs de cette place, *ibid.*

Canon : expériences faites ſur ſa portée, par M. *du Metz*, 30, 31, *note* 1.

Capitale d'un baſtion, 7.

Capitale de la demi-lune : ce que c'eſt, 117.

Caponniere : ce que c'eſt, 96, 97. Sa conſtruction, 97. On l'ajoute à la tenaille, dans le foſſé ſec, 96. On y peut faire auſſi des caponnieres ſans tenaille, 98. Maniere de tracer les caponnieres, 97. Quel eſt leur principal objet, 98. Forts madriers dont on les couvroit autrefois, 99. Aujourd'hui elles ſont entiérement découvertes, *ibid.* Uſage de la caponniere pour communiquer de la tenaille à la demi-lune dans le foſſé ſec, 144.

Caponniere de M. *de Coëhorn*, eſpece de coffre de maçonnerie ; ſa conſtruction, 241.

Carmin, couleur rouge en poudre : ſon uſage dans le lavis des plans, pour mettre au trait toutes les lignes qui expriment de la maçonnerie, 340. Il ſe détrempe avec de l'eau gommée, *ibid.* On s'en ſert pour tirer les lignes qui forment les rues, & pour laver le plan des cantons de maiſons, 342, 346.

Caſemates : ce que c'eſt, 91, 92. Leur inconvénient, 92. Raiſons qui les ont fait abandonner, *ibid.* Ouvrage que M. *de Vauban* leur a ſubſtitué, *ibid.* Autre ſorte de caſemate, ou flanc bas, pratiqué anciennement, lequel n'avoit point l'incommodité de la fumée, *ibid.* Leur utilité pour la défenſe des places, 211. Comment elles devroient être conſtruites à préſent, pour pouvoir en faire uſage, *ibid.*

Caſemates propoſées par *Marolois*, pour augmenter la force des flancs, 192. La plupart des anciens Ingénieurs en ajoutoient à leurs conſtructions, 193.

Caſemate, ou place baſſe du Chevalier *de Ville* : ce que c'eſt, 195.

Caſemates du Comte *de Pagan* : leur conſtruction, 206. Caſemate ſupérieure, 207. Seconde & troiſieme caſemates, ou places baſſes, *ibid.* Avantage de ſes caſemates ſur les places baſſes des Ingénieurs qui l'ont précédé, 209. Leurs inconvénients, *ibid.* La grande quantité d'artillerie & de bombes dont on fait uſage à préſent dans les ſieges, rendroit ces caſemates impraticables & de peu de défenſe, 211.

Caſernes : ce que c'eſt, 65. Maniere de les tracer dans l'emplacement qui leur eſt deſtiné, 82. On en conſtruit dans l'intérieur des citadelles, vis-à-vis les courtines, 166, 167. On en conſtruit auſſi dans les dehors ſpacieux, comme ouvrages à corne & à couronne, pour loger les ſoldats qui doivent les garder, 163. Couleur qui leur convient dans le lavis des plans, 347.

Catapulte, machine des Anciens, qui ſervoit à lancer des pierres, 22, *note* 1.

Cavaliers : leur emplacement, 49. Ce que c'eſt, leurs propor-

tions, 49. Leur uſage, *ibid.* Leur inconvénient, 50. Moyens dont on ſe ſert pour y remédier, *ibid.*

Chamilly (M. *de*). Belle défenſe qu'il fit au ſiege de *Grave* en 1674, 184, *note.*

Château de la Baſtille à *Paris*, eſt propre à donner une idée des anciens châteaux, 170.

Châteaux anciens : maniere dont ils étoient conſtruits, 170. Leur uſage, *ibid.* Ils peuvent encore aujourd'hui ſervir de bons retranchements, *ibid.*

Chemin couvert : ce que c'eſt, 13. Son utilité, *ibid.* Banquette qu'on y pratique, *ibid.* Il eſt ordinairement au niveau de la campagne, 108, *note* 1. Occaſions où on le fait plus haut ou plus bas, *ibid.* Difficulté de fixer ſa largeur exactement, 57, *note.* Son côté intérieur eſt quelquefois revêtu de maçonnerie, 110, 111. Avantage qu'on retire de cette conſtruction, 111. Le chemin couvert, ainſi que ſon glacis, doit embraſſer tous les dehors, 140. Obſervations à faire lorſque ſes branches ſe trouvent trop longues, *ibid.* Lorſque le terrein le permet, on y pratique des contre-mines, 174. Son invention eſt une des plus importantes découvertes de la fortification moderne, 181, *note.* Maniere de tracer le chemin couvert ſur les plans, 54. Il ne ſe lave d'aucune couleur, 345.

Chemin couvert, nom que donne M. *de Coëhorn* au terreplein du rempart, 232. Conſtruction de ſon chemin couvert, 233 & *ſuiv.*

Chemin des rondes : ce que c'eſt, 5. Pour quelle raiſon il a été ſupprimé dans les fortifications modernes, *ibid.* Sa grande utilité l'a fait regretter de M. *de Vauban*, 6.

Chenal, eſpece de canal qu'on pratique aux ports ſitués ſur une mer qui a flux & reflux, pour conduire les vaiſſeaux juſques dans l'intérieur du port, 313. Il n'eſt pas néceſſaire d'en conſtruire aux ports dont la mer n'a point de flux & reflux, 314.

Citadelles : ce que c'eſt, 163, 164. Leur forme, leur emplacement, 164, 165. Maniere d'ajouter une citadelle au plan d'une ville, 165 & *ſuiv.* 166, *note.* Bâtiments que l'on conſtruit dans ſon intérieur, 166, 167. Place d'armes qui occupe le milieu de la citadelle, 167. Il y a deux manieres de tracer une place d'armes, 167, 168. Une citadelle ne doit avoir que deux portes, 167. Regle générale ſur leur poſition, à l'égard des villes auxquelles elles ſont jointes, 168. Cette regle n'a pas été obſervée exactement à *Tournay*, *ibid.* *note* 1. Néceſſité des citadelles pour la défenſe des villes maritimes, 316. Quel doit être leur emplacement, *ibid.* Heureuſe poſition de celles de *Beſançon*, 164, & de *Civita-Vecchia*, 317.

Civita-Vecchia, ville maritime d'Italie : plan & deſcription de ſon port, tirés de l'*Architecture hydraulique* de M *Bélidor*, 316. Excellence de ce port, & de la ſituation de ſa citadelle, 317.

Clairac (le Chevalier de). Dimenſions qu'il donne aux différentes parties d'une redoute en pleine campagne, 321 & *ſuiv.* Ses obſervations ſur la difficulté de l'exécution des redoutes à crémaillere, 324. Sentiment de cet Ingénieur ſur le nombre de pointes ou d'angles qu'on peut donner aux forts de campagne, 332. Regles qu'il preſcrit pour le tracé des ouvrages à corne qui ſe conſtruiſent à la tête des ponts, 336, 337. Penſée du même ſur les inventeurs de ſyſtêmes de fortification, 187, *note.*

Coëhorn (M. le Baron *de*), célebre Ingénieur Hollandois : ſon ſentiment ſur les baſtions pleins & ſur les vuides, 51. Son éloge

par M. *Robins*, 225, 226, *note*. 227, *note* 1. Son mérite fut reconnu dans la maniere dont il défendit le fort Guillaume au ſiege de *Namur* fait par les François en 1692, *ibid*. Il avoit offert ſes ſervices à la France en 1675, 226, *note* 1. Négociations de M. de Chamilly auprès de M. de *Louvois* à ce ſujet, *ibid*. Il eſt refuſé, pag. 227, *même note*. Jalouſie que *Coëhorn* en conçut contre M. *de Vauban*, à qui il attribua les cauſes de ce refus, *ibid*. Sa mort, arrivée en 1701, fut une grande perte pour les Alliés, 226, *ſuite de la note de la page* 225. Son habileté dans l'art de fortifier les places, 225. Il a fortifié *Berg-op-Zoom* ſuivant ſa premiere méthode, *ibid*. Il étoit contemporain & émule de M. *de Vauban*, 226. Ouvrage qu'il a écrit ſur les fortifications, 225, *note* 1. Difficulté de l'entendre en bien des endroits, *ibid*. Preuves de la ſcience & du génie de M *de Coëhorn*, 227. Ses talents & ſa grande capacité ne diminuent en aucune maniere le mérite de M. *de Vauban*, *ibid*. Deſcription & analyſe raiſonnée du premier ſyſtême de M. *de Coëhorn*, 228 *& ſuiv*. Artifice de la ſtructure de ſes murailles, 249. Découverte de ce ſecret, rapportée par M. l'Abbé *Deidier*, dans ſon *Parfait Ingénieur François*, 249, 250. Quel eſt l'objet de M. *de Coëhorn* dans ſes ſyſtêmes de fortification, 251. Uſage qu'il a fait des idées du Comte *de Pagan*, 251. Son injuſtice à cet égard vis-à-vis cet illuſtre Ingénieur, 252. Obſervations générales ſur la maniere de fortifier de M *de Coëhorn*, 251 *& ſuiv*. Remarque ſur l'inconvénient de ſes chemins couverts ſans traverſes, 252 *& ſuiv*. *ibid*. *note*. Inutilité des coffres qu'il conſtruit ſous le glacis, 254. Eſtime que M. *de Vauban* & les plus habiles Ingénieurs ont faite de M. *de Coëhorn*, 255. Ses ſyſtêmes n'ont pu être imaginés que par un Maître conſommé dans l'art de fortifier, d'attaquer & de défendre les places, *ibid*. Eloge de M. *de Coëhorn* par le Chevalier *de Saint Julien*, 255, 256.

Coffres, logements ſouterrains, conſtruits par M. *de Coëhorn* ſous le glacis du chemin couvert, 235. Autres coffres, eſpeces de caponnieres élevées par le même dans le foſſé ſec, au-devant de la gorge des demi-lunes, 239. Leur conſtruction, *ibid*. Leur communication dans le foſſé, 240. Autre coffre, appellé *caponniere*, qu'il conſtruit à l'angle flanqué des faces baſſes, au pied de leur rempart, 241.

Commander, commandement: ce que c'eſt, 30. Commandement ſimple, double, triple, &c. 30. Commandement de revers, de front, d'enfilade, 30, 31.

Communications: leur néceſſité pour les ouvrages de fortification détachés du corps de la place, 142. Leurs différentes eſpeces, 142, 143. Communications dont on fait uſage pour les foſſés pleins d'eau, 144. Communications ſouterraines que l'on pratique aux ouvrages avancés dans la campagne, pour aſſurer une retraite aux ſoldats, 156. Il y en a de cette eſpece à *Luxembourg*, 157.

Condé, ville forte du *Hainaut*: avantage des écluſes qu'on y a ménagées pour inonder les environs de cette place, en cas de ſiege, 148.

Contre-forts; ce que c'eſt, 5. Leur uſage, *ibid*. Contre-forts des revêtements, leurs dimenſions, 104, 105, *note* 3. Table calculée par M. *de Vauban* pour régler ces dimenſions, *ibid*.

Contre-gardes, dehors d'une place, 113. Leur conſtruction devant un baſtion, 128. Quelques Ingénieurs les ont appellé couvre-

faces, 129. Leur uſage, 128, 129. Inconvénients des flancs qu'on leur donnoit autrefois, 128. Eſpece de contre-garde pratiquée devant l'angle flanqué d'une demi-lune, 129. Sa conſtruction, *ibid.* Ces ouvrages ſont quelquefois contre-minés, 174. Contre-gardes ou baſtions détachés, du ſecond ſyſtême de M. *de Vauban*; leur conſtruction, 213.

Contre-mines : ce que c'eſt, 171. Quel eſt leur objet, 174, 175. Avantages des places contre-minées, 175. Dimenſions des contre-mines, 171. Leur diſtinction en galeries majeures & en rameaux, *ibid.* Leur entrée, leur diſtance du revêtement, *ibid.* Places d'armes pratiquées dans leurs angles, 171, 172. Puits au milieu de ces places d'armes, 172. Séparations dans les galeries de ces contre-mines, *ibid.* Trous, ou ſoupiraux que l'on perce quelquefois dans la voûte de ces galeries : leur uſage, *ibid.* Puits creuſés au deſſous de ces ſoupiraux, 173. Galeries de contre-mines priſes dans l'épaiſſeur du revêtement : leurs avantages & leurs inconvénients, *ibid.* Pour quelle raiſon on les en éloigne aujourd'hui, 173, 174. On pratique des contre-mines ſous les demi-lunes, contre-gardes, ouvrages à corne, & autres ouvrages avancés, 174. On en fait auſſi ſous le chemin couvert, ſous les redoutes, lunettes, & juſqu'au-delà du glacis, *ib.*

Contreſcarpe, eſt ordinairement revêtue, 10. Contreſcarpe non revêtue, ſon talut doit être égal à ſa hauteur, 107, *note* 2.

Cordon du revêtement, doit être placé au pied du parapet, 5.

Corps-de-garde néceſſaires aux portes des villes, 65. On en met dans les dehors, indépendamment de ceux que l'on conſtruit dans l'intérieur de la place, à côté des portes, 163.

Couleur d'eau, ou verd-de-gris liquide : ſon uſage, 340. Maniere de l'employer, 341.

Couleurs dont on ſe ſert pour diſtinguer plus facilement toutes les parties d'un deſſein de fortification, 339.

Côté du polygone extérieur : ce que c'eſt, 7. On peut ſe ſervir du côté extérieur pour avoir la valeur de toutes les lignes de la fortification, 40. Regles pour déterminer ſa longueur, 40, 41.

Côté du polygone intérieur, 7. Le côté intérieur eſt à-peu-près égal à la ligne de défenſe, dans les polygones au-deſſous de huit côtés, 38. *Ibid. note* 1. Son avantage pour déterminer toutes les parties de la fortification, 37, 38. Regles pour en fixer la longueur, 38. Maniere de déterminer la grandeur des côtés intérieurs pour la fortification extérieure, 277 & *ſuiv.*

Coupe ou profil d'une fortification : maniere de la tracer, 99 & *ſuiv.*

Couplet. Examen que cet Académicien a fait des tables de M. *de Vauban* pour les dimenſions des revêtements & de leurs contreforts, 105, *note.*

Courtine : ce que c'eſt, 6.

Couvre-face : pourquoi l'on a donné quelquefois ce nom à la contre-garde, 129.

Couvre-face, contre-garde dont M. *de Coëhorn* couvre les faces de ſes baſtions, 232.

Creneaux : ce que c'eſt, 9. On en pratiquoit ſur le haut des tours, dans les fortifications anciennes, 20. Quel étoit leur uſage, *ibid.*

Crête du glacis : ce que c'eſt, 13, 14.

Criques : ce que c'eſt, 162. En quelle occaſion on en fait uſage, *ibid.* On en avoit pratiqué autrefois dans les environs de *Dunkerque*, *ibid.*

Cunette, ou Cuvette, dans le foſſé ſec : ſon uſage, 12. Maniere de la tracer, 99.

D.

DARSE, ou *Darſine*, petit port de mer en uſage dans la *Méditerranée*, où l'on met hiverner les galeres & autres bâtiments, 315.

Défenſe, doit être directe le plus qu'il eſt poſſible, 32. Défenſe de front ; ſes déſavantages, 18. La défenſe de flanc eſt la meilleure & la plus eſſentielle, 17, 18.

Défenſe des places ne répond pas toujours à ce qu'on avoit lieu d'attendre de la bonté de ſes fortifications, 184, *note*. Moyen ſimple de rendre les places ſuſceptibles d'une plus longue réſiſtance, *ibid.* Réflexions de M. *de Vauban* à ce ſujet, *ibid.* Elles manquent plutôt par le défaut de munitions que par celui des fortifications, 185, *note*.

Dehors d'une place : en quoi ils conſiſtent, 112. Leurs uſages, *ib.* Leurs différentes eſpeces, 105. Regles générales qu'on doit obſerver dans leur diſpoſition, 112, 113. Regles particulieres pour les dehors, 113. Obſervations qu'on doit faire lorſqu'on en deſſine, ou qu'on en ajoute au plan d'une place, 113, 114. Problêmes pour la conſtruction des dehors, 116 & *ſuiv.* On ne doit point faire de rempart à leur gorge, 118. Réflexions ſur le peu d'utilité qu'on retire des dehors pour la défenſe d'une place, 175, *note* 1. Inconvénients occaſionnés par ces ſortes d'ouvrages, *ibid.*

Deidier (M. l'Abbé). Obſervations de cet Auteur ſur la ſtructure ſinguliere des murailles de M. *de Coëhorn* dans les fortifications de *Manheim*, 249, 250.

Demi-gorge du baſtion : ce que c'eſt, 7. Sa grandeur, 35.

Demi-lunes font partie des dehors d'une place, 113. Leur conſtruction devant une courtine, 117 & *ſuiv.* Leur uſage, 118. Autre façon de conſtruire une demi-lune, 120. Places d'armes qu'on y ajoute pour en augmenter la défenſe, *ibid.* Demi-lunes avec des flancs : maniere de les conſtruire, 121. On doit élever des demi-lunes devant toutes les courtines d'une place fortifiée, 122. Pont dormant & pont-levis qu'on établit ſur le foſſé de celles qui ſe trouvent vis-à-vis les portes de la ville, *ibid.* Demi-lunes avec lunettes : leur conſtruction, 123. Demi-lune pratiquée devant la courtine d'un ouvrage à corne, 132, 135. Demi-lunes conſtruites devant les tenailles, dans le ſecond & le troiſieme ſyſtême de M. *de Vauban*, 214. Réduit dans la demi-lune, *ibid.* Les demi-lunes ſont quelquefois contre-minées, 174. Demi-lunes pour défendre la tête d'un pont, 333. Poſition qu'on doit leur donner pour remplir cet objet, *ibid.* Retranchements que l'on conſtruit ſur le bord des rivieres pour protéger ces ouvrages, *ibid.* Néceſſité des flancs pour en défendre les branches, *ibid.* Les ouvrages de cette derniere eſpece doivent être fort grands & ſpacieux, *ibid.*

Demi-revêtement : en quoi il conſiſte, 178. Ses avantages ſur le revêtement de maçonnerie en entier, & ſur celui de gazon, 178, 179, *note* 2.

Demours, Médecin, a traduit en françois la deſcription du Ventilateur de M. *Halès*, 224.

De Vauban (M. le Maréchal) ; uſage qu'il fait du côté extérieur pour déterminer toutes les lignes de la fortification, 40. Ses ſyſtêmes ſont préférables à ceux de tous les autres Auteurs, 42. Il prend pour échelle le côté extérieur du polygone, 45. Table de la valeur des lignes de la fortification, ſuivant le premier ſyſtême de cet Ingénieur célebre, 46. Il eſt le premier qui ait fixé les propor-

tions & la forme des magaſins à poudre, 48. Emplacement qu'il leur a aſſigné dans les villes de guerre, 49. Obſervations ſur la petiteſſe des places d'armes de ſon chemin couvert, 58, *note* 1. Avantage de ſa méthode de fortifier, par rapport à la perpendiculaire abaiſſée ſur le côté extérieur du polygone, qui ſert à trouver facilement la valeur des autres lignes de la fortification, 69, 70. Moyens dont M. *de Vauban* s'eſt ſervi dans ſon premier ſyſtême, pour augmenter la défenſe & la ſolidité de ſes flancs, 87. Reſſemblance de ſes tours baſtionnées avec les caſemates des anciens Ingénieurs, 92. Il eſt l'inventeur des tenailles, qu'il a ſubſtituées aux fauſſes-braies, 95. Tables calculées par M. *de Vauban*, pour régler les dimenſions des revêtements & celles de leurs contreforts, 104, 105, *note* 3. Expériences de pratique réitérées d'où il a déduit ces regles, 105, *note*. Examen de ces tables, relativement à la théorie, *ibid.* A *Huningue*, il a placé un ouvrage à corne au-delà du chemin couvert, vis-à-vis deux baſtions, 135. Attention qu'il a eue, en fortifiant *Sar-Louis*, de tenir plus grand que les autres le côté qu'il vouloit couvrir par un ouvrage à corne, 139, 140. Ecluſes conſtruites à *Menin* par M. *de Vauban*, pour augmenter la défenſe de cette place, 148, 149. Inondations qu'elles formoient quand on vouloit en défendre les approches, 149, 150. Côté de cette place qu'il s'attacha principalement à fortifier, 150. Ouvrage à corne qu'il avoit projetté d'y conſtruire, 151. Il étoit contemporain du Baron *de Coëhorn*, 226. Jalouſie que cet Ingénieur Hollandois conçut de la grande capacité de M. *de Vauban*, 226, 227, *note*. Difficultés que celui-ci éprouva au ſiege de *Namur* en 1692, lorſqu'il fit l'attaque du fort de *Coëhorn* défendu par ce célebre Ingénieur, 158, *note* 1. Eſtime particuliere que M. *de Vauban* faiſoit de M. *de Coëhorn*, 255. L'éloge qu'on peut faire de ce dernier ne doit point diminuer la grande réputation que M. *de Vauban* s'eſt acquiſe, 227. Il eſt l'inventeur des batteries à ricochet, 185, *note* 1. 252, 253, *note*. Uſage qu'il fit de ces batteries au ſiege de *Philipsbourg* en 1688, & à celui d'*Ath* en 1697, *ibid.* Lettre qu'il écrivit à M. *de Louvois* à cette occaſion, 253, *note*. Diſpoſitions qu'il a données aux galeries des contre-mines & à leurs rameaux, 171. Dimenſions qu'il a fixées pour la hauteur du parapet des redoutes, 321. M. *de Vauban* n'a rien écrit ſur les fortifications, 187. Il a fait uſage de la défenſe oblique, dans la conſtruction de ſes tenailles ſimples, pour la défenſe du foſſé, 201. Il a ſuivi la même direction du revers de l'orillon du Chevalier *de Ville*, 196. Dans ſes conſtructions les flancs & les faces varient ſuivant la grandeur des angles & des côtés des polygones, 205. Les ſyſtêmes de fortification de M. *de Vauban* ne nous ſont connus que par les fortifications qu'il a fait conſtruire, & il n'a rien publié ſur cette matiere, 187. *Betfort* & *Landaw* ſont fortifiés ſuivant ſon ſecond ſyſtême, 213. Il a exécuté ſon troiſieme ſyſtême au *Neuf-Briſack*, *ib. & ſuiv.* Avantages de ſes deux dernieres méthodes ſur la premiere, 221, 222. Défauts qu'on y remarque, 223. Inconvénients de ſes tours baſtionnées, 223, 224. Uſage qu'on pourroit faire du ventilateur pour y remédier, 224. Avantages des flancs de M. *de Vauban* ſur ceux du Comte *de Pagan*, 208. Il doit la premiere idée de ſes tours baſtionnées au baſtion intérieur de cet Ingénieur, 209. Le

briſement de ſa courtine, pour la conſtruction du flanc couvert, eſt imité du ſyſtême de ce même Auteur, 210. Conſidérations qui ont obligé M. *de Vauban* de changer les caſemates en tours baſtionnées, 211. Il a inventé ſon ſecond ſyſtême à l'occaſion de la ſituation de *Betfort*, qui eſt commandée de toutes parts, 212.

De Ville (Le Chevalier), célebre Ingénieur ſous *Louis XIII*, 193. Ses maximes par rapport à l'angle flanqué, 36. Son ſentiment ſur le côté intérieur & ſur la ligne de défenſe, 37, 38. Il donne aux baſtions pleins la préférence ſur les vuides, 51. Bon mot de cet Ingénieur à l'occaſion de la dépenſe qu'il faut faire pour fortifier une place, 29. Il avoit propoſé pour les fauſſes-braies les mêmes corrections que M. *de Vauban* y a faites depuis, 95. Obſervations du Chevalier *de Ville* ſur l'uſage de pratiquer des ſoupiraux aux contremines, 172. Cet uſage n'a point été adopté par M. *de Vauban*, ni par les Ingénieurs modernes, 172, *note*. Réflexions du Chevalier *de Ville* ſur la multiplicité des ſyſtêmes de fortification, 182, *note*. Sentiment du Chevalier *de Ville* ſur le ſyſtême de fortification d'*Errard*, 188, 189, *note*. Il fait ſon angle flanqué droit dès l'exagone, & le continue de même à tous les polygones au-deſſus, 201, 202. Expoſition du ſyſtême de fortification du Chevalier *de Ville*, 193 *& ſuiv.* Conſtruction des orillons dont il fait uſage, 194, 195. Remarques ſur ſon ſyſtême, 195, 196. Il eſt plus parfait & mieux raiſonné qu'aucun de ceux de ſes prédéceſſeurs, 196. La direction du revers de ſon orillon a été ſuivie par le Comte *de Pagan* & par M. *de Vauban*, *ibid.* Il préfere dans ſon ſyſtême la ligne de défenſe fichante à la raſante, *ibid.* Second flanc, ou feu de courtine que procure cette conſtruction, *ibid.* Examen des raiſons ſur leſquelles il appuie ſon ſentiment, 197 *& ſuiv.* Défaut de ſon flanc couvert, 210. Moyen dont s'eſt ſervi le Comte *de Pagan* pour y remédier, *ibid.* Obſervations du Chevalier *de Ville* ſur les places entourées de marais inacceſſibles, 305. Eſtime particuliere qu'il faiſoit des forts triangulaires & de ceux en étoile, 327, 328.

Dogen, Ingénieur Hollandois: uſage qu'il faiſoit des fauſſes-braies à ſes fortifications, 191.

Donjon d'un château: ſon utilité pour pouvoir capituler, 170.

Douai, place forte de *Flandre*: elle a des écluſes qui ſervent à inonder le terrein de ſes environs, en cas d'attaque, 148.

Dunkerque, ville maritime de *France*. On avoit pratiqué des criques dans ſes environs, pour les inonder en cas de ſiege, 162. Jettées de près d'une demi-lieue en avant dans la mer, qu'on avoit conſtruites devant ſon port pour y introduire les vaiſſeaux, 313, 314. Forts de charpente élevés dans la mer aux extrémités de ces jettées, *ibid.* Autres forts deſtinés à ſoutenir les deux premiers, 314.

Du Puget, Auteur de l'Eſſai ſur l'uſage de l'Artillerie, *in-8°.* cité à l'occaſion du ſiege de Berg-op-Zoom en 1748, 57, *note*.

Dupuy-Vauban (Gouverneur de Bethune), belle défenſe qu'il fit au ſiege de cette ville, 184, *note*.

E.

EAU gommée: maniere de la faire pour détremper les couleurs en poudre qui ſervent au lavis des plans, 340, 341.

Ecluſes: leur néceſſité dans la fortification pour la défenſe des places, 147. Différence entre l'écluſe & le batardeau, *ibid.* Uſage que l'on fait des écluſes dans les

foſſés ſecs, 147, 148. Autre uſage des écluſes dans les terreins bas, pour former des inondations, 148 *& ſuiv.* Expoſition du jeu des écluſes de la ville de *Menin*, tirée de l'*Architecture hydraulique* de M. *Bélidor*, *ibid.*

Egliſes : on en conſtruit une dans l'intérieur de la citadelle, 166, 167.

Embraſures : leurs dimenſions, 9. Embraſures biaiſes ; défaut qu'on peut leur reprocher, 203. Moyens de remédier à cet inconvénient, *ibid.*

Enceinte d'une place forte : ouvrages dont elle eſt formée, 6. Obſervations ſur la diſpoſition de ſes parties, 17 & *ſuiv.*

Encre de la Chine : uſage qu'on en fait dans le lavis des plans pour tirer toutes les lignes des plans & des profils, 339. Elle eſt en bâtons, 340. Maniere de la détremper, *ibid.* Elle a la propriété de ſécher très vîte, 346. Attention qu'on doit faire à cet égard lorſqu'on lave des glacis, *ibid.*

Enfilade, enfilé : ce que c'eſt, 15.

Epaulement : en quoi il differe de l'orillon, 195.

Eperons, ou contre-forts : leur uſage pour ſoutenir les terres du revêtement d'un rempart, 5. Voy. auſſi l'article *Contre-forts.*

Errard de Bar-le-Duc, Ingénieur de *Henri IV*, eſt le premier Auteur qui ait écrit en françois ſur les fortifications, 26, *note.* 187. La citadelle d'*Amiens* eſt fortifiée ſuivant ſa méthode, ainſi que quelques pieces qui défendent le château de *Sédan*, 187. Expoſition de ſon ſyſtême de fortification, 187 *& ſuiv.* Défauts de ſa conſtruction, 188. Jugement du Chevalier *de Ville* ſur le ſyſtême de cet Ingénieur, 188, 189, *note.* Sentiment d'*Errard* ſur l'angle flanqué des baſtions, 36. Il donne la préférence aux baſtions vuides ſur les baſtions pleins, 50. Défauts de ſon flanc couvert & de ſon orillon, 210. Moyen dont le Comte *de Pagan* s'eſt ſervi pour y remédier, *ibid.*

Eſcalade : ce que c'eſt, 23, 24.

Eſcarpe : ce que c'eſt, 6. Elle eſt ſituée différemment aux remparts revêtus qu'à ceux qui ne le ſont pas, *ibid.*

Eſplanade : ce que c'eſt, 164. Son uſage, *ibid.*

Exagone royal, fortifié ſuivant le ſyſtême du Baron *de Coëhorn.* Sa conſtruction, 228 *& ſuiv.* Ses courtines haute & baſſe, 229. Son orillon, ou tour de pierre, 229, 230. Son baſtion intérieur, pratiqué dans le baſtion capital, 230. Son ravelin ou demi-lune, 231. Demi-lune intérieure conſtruite dans celle-ci, *ibid.* Couvre-face élevé au-devant des baſtions, 232. Chemin couvert : ce que M. *de Coëhorn* entend par ce terme, *ib.* Conſtruction de ſes murailles, 234. Paliſſades & traverſes dont il fortifie le chemin couvert, *ibid.* Coffres ou logements pratiqués ſous le chemin couvert, 235. Structure particuliere de ſes paliſſades, 236. Leur avantage ſur les paliſſades ordinaires, 237.

F.

FACES d'un baſtion : ce que c'eſt, 6. Leur grandeur, 35, 36. Leur poſition, 36.

Faſcines : ce que c'eſt, 25, *note.*

Fauſſes-braies : en quoi elles conſiſtent, 11. Leur uſage, *ibid.* *Marolois* en a employé dans ſon ſyſtême, 191. Les Ingénieurs Hollandois en faiſoient uſage dans la conſtruction de leurs fortifications, *ibid.* Avantages qu'ils ſe propoſoient d'en retirer, *ibid.* Leurs défauts les ont fait abandonner des Ingénieurs modernes, 192. Les tenailles en tiennent lieu dans

notre fortification, *ibid.* Conformité des fauſſes-braies avec les tenailles de M. *de Vauban*, 95. Uſage que M. *de Mégrigny* a fait des fauſſes-braies à la citadelle de *Tournay*, *ibid.* Inconvénients de ces ſortes d'ouvrages : moyens dont s'eſt ſervi M. *de Vauban* pour en corriger les défauts, *ibid.*

Fer à cheval, eſpece de redoute diſpoſée en arc de cercle : ſon uſage, 160. Sa conſtruction, *ibid.*

Feu de courtine ; voyez ſecond flanc, après le mot *Flanc.*

Feu raſant : ce que c'eſt, 15, 16.

Feuquiere (M. le Marquis de). Erreur de cet Auteur relevée, au ſujet du fort *Guillaume*, ou fort de *Coëhorn*, placé à la tête du château de *Namur*, qu'il aſſure que M. *de Vauban* ne fut point obligé d'attaquer, dans le ſiege que le Roi fit de cette place en *1692*, 158, *note* 1.

Flancs d'un baſtion : ce que c'eſt, 6. Leur grandeur dépend de celle de l'angle du polygone, 72, 73. On n'en doit point conſtruire au-deſſous de 20 toiſes de longueur, 299. Regles pour déterminer la grandeur des lignes dont ils ſont formés, 34 *& ſuiv.* Ils doivent augmenter de grandeur relativement à la largeur du foſſé, 34. Inconvénients de leur trop grande longueur, 35. Leur défenſe doit être la plus directe qu'il eſt poſſible, 32. Deſcription des trois flancs du Comte *de Pagan*, 206, 207.

Flancs bas, ou places baſſes : ce que c'étoit dans les anciennes fortifications, 92.

Flancs couverts, flancs concaves ou à orillons : maniere de les tracer, 87 *& ſuiv.* Leurs avantages & leur utilité, 90. Maniere de tracer les flancs couverts, différente de celle de M. *de Vauban*, 91.

Second flanc, ou feu de courtine : ce que c'eſt, 8. Opinion différente des Ingénieurs modernes au ſujet de ces flancs, 196. Expoſition de leurs avantages & de leurs inconvénients, 197 *& ſuiv.* Avantages que procurent les ſeconds flancs, 197, 198. Examen de leurs défauts, 198 *& ſuiv.* Réponſe aux difficultés qu'on oppoſe contre les ſeconds flancs, 200 *& ſuiv.* Concluſion en leur faveur, 205. En quelle occaſion l'on eſt obligé d'y renoncer, *ibid.*

Second flanc, ou place haute, pratiquée par le Chevalier *de Ville* derriere le premier flanc de ſes baſtions, 195.

Flanquer, être flanqué : ce que c'eſt, 17, 27. Origine de cette expreſſion, 21.

Fleches d'un pont-levis : leur uſage, 67. Leur inconvénient, 66. Maniere d'y remédier, *ibid.*

Fleches, ſorte d'ouvrages avancés que l'on conſtruit au-devant des angles ſaillants & rentrants du chemin couvert, 159. Maniere de les tracer, *ibid.* Leurs communications, *ibid.*

Folard (Le Chevalier de) ; ſon opinion ſur l'inventeur des baſtions, 25, *note* 1. Son ſentiment ſur les fauſſes-braies de la citadelle de *Tournay*, 95, *note* 1. Sentiment de cet Officier au ſujet des ouvrages que l'on fait pour défendre la tête d'un pont, 333, 334. Trait d'hiſtoire qu'il rapporte à cette occaſion, *ibid.*

Forts de campagne : leur deſtination, 317. Pourquoi l'on n'en fait plus uſage à préſent, *ibid.* Utilité de ces forts en pluſieurs occaſions, *ibid.* Leur conſtruction, 317, 318. Leurs différentes eſpeces, 318, 325.

Forts triangulaires : leur forme eſt la plus déſavantageuſe pour la fortification, 325. Expoſition des trois différentes manieres de conſtruire ces forts, 325 *& ſuiv.* Obſervations ſur ces trois manieres de fortifier le triangle, 327. Eſtime particuliere que le Chevalier *de*

Ville & *Fritach* faiſoient de ces ſortes de forts, *ibid.* Uſage fréquent qu'on en a fait dans les guerres du ſiecle précédent, 328.

Forts qui ont plus de trois côtés, 328. Diſtinction à faire entre les forts quadrangulaires & les redoutes qui ont la même forme, *ibid.* Explication des trois manieres dont on peut fortifier le quarré, avec des demi-baſtions, 329 *& ſuiv.* Il eſt rare d'en conſtruire qui aient plus de huit côtés, 332. Sentiment de M. *de Clairac* ſur ce ſujet, *ibid.*

Forts en étoile, petits forts qui ont plus de quatre côtés, 331. Maniere de fortifier en étoile un pentagone régulier, *ibid.*

Forts particuliers dont on couvre les écluſes quand elles ſont trop éloignées de la place, 169. Leur forme, 169, 170. Le Fort *Saint-François* à *Aire*, & celui de la *Scarpe* à *Douay*, ſont de ce genre, 170.

Forts, ou groſſes tours que l'on conſtruit à l'extrémité des jettées, pour défendre l'entrée d'un port, 310, 313, 314. Figure que l'on donne ordinairement à ces forts, 310.

Fortins, eſpeces de petits forts avec baſtions, ou avec demi-baſtions, 318.

Fort de *Coëhorn*, fort *Guillaume*, ou fort d'*Orange*, placé à la tête du château de *Namur*, & conſtruit par le Baron *de Coëhorn*, 158, *note.* Erreur commiſe par M. *de Feuquiere* au ſujet de ce fort, en parlant du ſiege de *Namur* fait par le Roi en 1692, *ibid.*

Fort de *Nieullé*, proche la ville de *Calais*, où ſont renfermées les écluſes deſtinées à former une inondation dans les environs de cette place, 314.

Fort de *Scarpe* à *Douay* : pour quel uſage il a été conſtruit, 170, 158.

Fort *Saint-François*, à *Aire* : quelle eſt ſa deſtination, 170.

Fort *Saint-Philippe* dans l'isle *Minorque* : célébrité du ſiege de cette place fait par les François en 1757, 255, 256, *note.*

Fortification : ſa définition, 1. Sa diviſion en naturelle & en artificielle, 2. Autre diſtinction de la fortification en durable ou permanente, & en paſſagere, *ibid.* Ses proportions comparées par le Chevalier *de Ville* à celles du corps humain, 75, 76. En quoi conſiſtent les fortifications d'une place, 3. Maximes ou principes de la fortification, 27 *& ſuiv.* Méthode pour en bien apprendre les éléments, 16. Recherches ſur l'origine & ſur les progrès de la fortification des Anciens, 20 *& ſuiv.* Juſqu'à quel temps elle a ſubſiſté, 24. La fortification antique a été abolie par l'invention de la poudre & du canon, 25, 26, *note* 1. La fortification moderne conſiſte principalement dans le changement des tours en baſtions, 181. Elle ne répond pas encore parfaitement à ſon objet, 175, 176, *note.* Avantages de la ſcience des mines ſur celle de la fortification à cet égard, *ibid.* Maniere de tracer ſur le terrein toutes les parties de la fortification, ſuivant le premier ſyſtême de M. *de Vauban*, 263 *& ſuiv.* Conſidérations générales ſur la fortification des places, 267 *& ſuiv.* Inconvénients du trop grand nombre de places fortifiées, 268, 269. Défauts de la trop grande quantité d'ouvrages aux places de guerre, 270.

Fortification réguliere : en quoi elle differe de l'irréguliere, 42, 43.

Fortification irréguliere, 266. Obſervations générales ſur cette eſpece de fortification, *ibid. & ſuiv.* Elle eſt le plus en uſage, *ibid.* Ses regles ſont les mêmes que celles de la fortification réguliere, 267. Parallele de l'une & de l'autre for-

tification, *ibid.* Dans la fortification irréguliere, les angles formés par ſes côtés doivent être au moins de 90 degrés, & au plus de 150 ou 160 degrés, 271, 272. Tous ſes angles doivent être ſaillants, 272. Elle peut ſe tracer, ou par le polygone intérieur, ou par l'extérieur, *ibid.* Maniere de la tracer lorſque l'enceinte de la place n'eſt pas déterminée, 283 & *ſuiv.* Par le polygone intérieur, c'eſt-à-dire en fortifiant en dehors, 284. Par le polygone extérieur, ou en fortifiant en dedans, 286. Méthode pour tracer la fortification irréguliere lorſque l'enceinte de la place eſt déja déterminée, 289 & *ſuiv.*

Fortification raſante : ce que c'eſt, 109, *note* 1. Maniere de la tracer, *ibid.*

Fortification redoublée, nom qu'on a donné au troiſieme ſyſtême de M. *de Vauban*, 216.

Fortifier en dedans : ce que c'eſt, 76, *ibid. note.* Cette maniere a été pratiquée par le Comte *de Pagan* & par M. *de Vauban*, *ibid.* Méthode pour fortifier en dedans, 272. Avantages de cette méthode ſur celle de fortifier en dehors, 276, 277. Circonſtances qui doivent déterminer à faire uſage de l'une ou de l'autre maniere, *ibid.*

Fortifier en dehors : ce que c'eſt, 76, *note.* 272 & *ſuiv.*

Foſſé : ſon uſage, 10. Sa conſtruction, *ibid.* Ses différentes eſpeces, 11. Avantages & inconvénients des foſſés ſecs & des foſſés pleins d'eau, 11, 12. Ses dimenſions, 12. Maniere de le tracer, 54. Remarques ſur ſa conſtruction relativement à ſa défenſe, 55 & *ſuiv.* Inconvénients de faire les foſſés trop larges ou trop profonds, 56.

Foſſés pleins d'eau : l'avantage qu'ils procurent en mettant à l'abri des ſurpriſes, ne dédommage pas aſſez des difficultés qu'ils cauſent pour la communication des dehors, 145.

Foſſés ſecs, doivent être plus profonds dans le milieu que vers les deux côtés, 100, *note* 1.

Foſſés de la place & autres : maniere de les laver quand ils ſont pleins d'eau, 344.

Fougaſſes, eſpece de mines que l'on pratique ſous le glacis, & qui ne ſont enfoncées que de 6 ou 7 pieds, 174.

Fourneaux : on en pratique au-delà des glacis, pour retarder l'approche de l'aſſiégeant, 174.

Fraiſes, eſpece de paliſſade dont les pieces ſont poſées horizontalement, 178, *note* 1. Rempart fraiſé : ce que c'eſt, 10. Sa conſtruction & ſon uſage, 10, 11.

Fribourg en *Briſgau* : examen des moyens dont M. *de Vauban* s'eſt ſervi pour joindre la montagne qui domine ſur cette place, aux fortifications de la ville, 308. Réflexions ſur la force des fortifications de cette place, & ſur la défenſe qu'on peut tirer des forts qui en occupent la montagne, *ib.*

Fritach, Ingénieur Hollandois, faiſoit uſage des fauſſes-braies dans ſa fortification, 191. Eſtime qu'il faiſoit des forts de campagne, 327.

Fuſil : expériences ſur ſa portée, 29. *ibid. note.*

G.

GALERIES des mines, ce que c'eſt, 24, 25, *note* 1.

Galeries des contre-mines : ce que c'eſt, 171. Leur ſituation, leurs dimenſions, leurs différentes eſpeces, *ibid.* Entrée de ces galeries, leur diſtance du revêtement, *ibid.* Places d'armes qu'on y pratique, 171, 172. Séparations qu'on y fait de deux en deux toiſes, 172. Trous ou ſoupiraux que l'on perce dans leur voûte : quel eſt leur objet, *ibid.* Sentiment du Chevalier *de Ville* au ſujet de ces ſoupiraux, *ibid.* Cette conſtruction n'a point été ſuivie par M. *de Vauban*, *ibid.*

note

note. Galeries priſes dans l'epaiſſeur du revêtement, 173. La galerie majeure des contre-mines doit être placée ſous le milieu du terreplein du chemin couvert, 174. Dimenſions de cette galerie, 171. *Voyez* auſſi ci-devant au mot *Contre-mines*.

Gazons : ce que c'eſt en termes de fortification, 177, *note*. Leurs dimenſions, leur uſage, *ibid.*

Glacis : ce que c'eſt, 13. Maniere de tracer le glacis & le parapet du chemin couvert, 62. Maniere de le rendre dans le lavis des plans, 345, 346. Attention qu'on doit avoir lorſqu'on lave les glacis à l'encre de la Chine, 346. Ouvrages qui ſe conſtriuſent au-delà de l'enceinte du glacis & du chemin couvert, 151 & *ſuiv.*

Goëbriant (M. *de*) : belle défenſe qn'il fit au ſiege d'Aire, ſecondé par M. *de Valiere*, qui y commandoit l'Artillerie, 184, *note*.

Gomme-gutte, couleur jaune en pierre, 339. Son uſage dans le lavis des plans, pour marquer les ouvrages projettés, 340. Elle ſe détrempe avec de l'eau commune, 341.

Graphometre, ou demi-cercle : ſon uſage pour tracer un polygone ſur le terrein, 261. Méthode pour opérer ſur le terrein ſans le ſecours de cet inſtrument, 261, 262.

Guérites : ce que c'eſt, 52. Où elles ſont placées, *ibid.* Leur entrée, *ibid.* On en conſtruit aux angles ſaillants des dehors, 140.

H.

HALÈS, Auteur Anglois, qui a donné la deſcription du ventilateur, 224.

Havre. *Voyez* Port de mer.

Havre d'entrée : ce que c'eſt, 312.

Havre de marée, ou de barre : ce que c'eſt, 312.

Havre-de-Grace, ville maritime de France : on y a conſtruit intérieurement un petit port, nommé *Baſſin*, pour mettre les vaiſſeaux plus à l'abri que dans le grand, 315. Poſition heureuſe de ſa citadelle pour commander en même temps à la mer, à la ville, & à la campagne, 316, 317.

Haie vive que l'on plante ſur la berme du rempart entre le revêtement & le foſſé : ſon uſage, 11.

Herſes : leur utilité contre les ſurpriſes, 64, 65. Maniere dont on peut en empêcher l'effet, 65. Ancienneté de l'uſage des herſes, 65, *note*.

Hollande. La plupart des villes de ce pays ont des écluſes pour inonder, quand il en eſt néceſſaire, une partie du terrein de leurs environs, 148. Le défaut de pierre dans les Pays-Bas oblige d'y faire les revêtements des fortifications tout en gazons, 178, *note* 2.

Huningue, ville de la haute *Alſace* : cette place a été fortifiée par M. *de Vauban*, qui y a pratiqué un ouvrage à cornes, au-delà du chemin couvert, vis-à-vis deux baſtions, 135. Autre ouvrage que M. *de Vauban* y a fait conſtruire, au milieu du *Rhin*, pour flanquer les branches de celui qui couvre le pont bâti ſur cette riviere, vis-à-vis la ville, 303.

J.

JETTÉES : leur néceſſité pour défendre l'entrée des ports de mer, 310. Leur conſtruction, *ibid.* Fort qu'on éleve à leur extrémité, du côté de la mer, pour éloigner les vaiſſeaux ennemis, *ibid.* Figure que l'on donne à ces forts, *ibid.*

Indigo, couleur bleue qui ſert, dans le lavis des plans, à marquer les ouvrages de fer, les couvertures d'ardoiſes, &c. 339, 340. Elle ſe détrempe avec l'eau gommée, 341.

L.

LANDAW, ville d'*Alſace*, fortifiée ſuivant le ſecond ſyſtême de M *de Vauban*, 212. Avantages de ſes foſſés, 12. Avantages de ſes tours baſtionnées, 211. Leurs ſouterrains peuvent être regardés comme des caſemates, 92. Cette place a un avant-chemin couvert ſoutenu par des redoutes placées derriere, 155 Expoſition de la conſtruction de ſa fortification, 212 *& ſuiv.* On y a fait un réduit qui tient lieu de citadelle, 169.

Lavis des plans: ce que c'eſt, 339. Couleurs dont on ſe ſert pour ce lavis, *ibid.* Ouvrage compoſé ſur cet art pour l'inſtruction des jeunes Ingénieurs, par M. *Buchotte*, 348. Utilité de ce Livre, *ibid.* Autre Ouvrage fort inſtructif ſur la même matiere, par M. Dupain, *ibid.*

Ligne de communication, qui joint la partie de l'enceinte d'une ville avec ſa citadelle, 168. Directions différentes qu'on peut lui donner, *ibid.* En quoi conſiſtent ces lignes de communication, *ib.*

Lignes de conſtruction: ce que c'eſt, 8.

Ligne de défenſe: ce que c'eſt, 8. Incertitude des anciens Ingénieurs ſur la longueur qu'elle doit avoir, 28, 29 Réſolution de cette queſtion, 29. Cette ligne ſert à régler toutes les parties d'une fortification, 177. Elle doit avoir au moins 120 toiſes, & au plus 150, *ibid.* M *de Vauban* l'a faite de 135 toiſes *ibid.* Problême pour déterminer la grandeur des côtés intérieurs des différents polygones pour une ligne de défenſe de 120 toiſes, 178 *& ſuiv.*

Ligne de défenſe fichante, 8. Examen de ſes avantages & de ſes défauts, 197 & *ſuiv* Sa définition, *ibid.* Expoſition des raiſons qui l'ont fait adopter par le Chevalier *de Ville*, 197. Examen de ces raiſons, 198 *& ſuiv.*

Ligne de défenſe raſante: ce que c'eſt, 8, 197. Examen de ſes avantages & de ſes inconvénients, 198 *& ſuiv.*

Ligne magiſtrale de l'enceinte d'une place, ou d'un plan de fortification: ce que c'eſt, 6 Maniere de la tracer, 43 *& ſuiv.*

Lignes: leur diſtinction, pour le lavis des plans, en lignes fortes & en lignes foibles, ou fines, 341, 342. Uſage que l'on fait des unes & des autres dans le lavis, *ibid.* Raiſons des lignes fortes & des foibles qu'on trace ſur un plan, 342. Lignes ponctuées; uſage qu'on en fait pour marquer les ouvrages qui ont été détruits, ou les ſouterrains de maçonnerie pratiqués ſous quelque ouvrage, 343.

Lille. Siege célebre de cette ville ſoutenu par les François en 1708, 123, *note.* Nom qu'on a donné aux grandes lunettes dans la relation de ce ſiege, *ibid.* La place d'armes de ſa citadelle eſt de même figure que ſon polygone, 168. Réduit qu'on a pratiqué dans la partie de la ville oppoſée à la citadelle, 169

Linteau des paliſſades, eſpece de cordon formé par leurs traverſes, 14; *ibid. note.*

Logement du Gouverneur de la place: ſon emplacement dans la citadelle, 167.

Lunettes, grandes & petites, font partie des dehors d'une place, 113. Différence entre les unes & les autres, 123. Conſtruction des grandes lunettes, *ibid.* Retranchement que l'on pratique dans leur milieu, 124. Petites lunettes; leur ſituation, 125, 126 Maniere de les tracer, *ibid.* Celles-ci ne ſont autre choſe que des places d'armes du chemin couvert retranchées, 125. Obſervations à faire au ſujet de leur conſtruction, 125, 126. Inconvénients des petites lunet-

tes, 126. Il y en avoit pluſieurs de cette eſpece à la citadelle de *Tournay*, *ibid.* Ces ſortes d'ouvrages ſont ſouvent contre-minés, 174. Avantages des lunettes ſituées vis-à vis les places d'armes rentrantes du chemin couvert, ſur celles qui ſont en face des places d'armes ſaillantes, 158, 159.

Lunettes, eſpeces de demi-lunes qui ſe conſtruiſent au-delà de l'avant foſſé, 151 Maniere de les tracer, *ibid.* Remarques ſur les moyens de perfectionner ces ouvrages, 152, 153. Autres lunettes en forme de baſtions ou de redoutes, que l'on conſtruit auſſi au delà du glacis, quoiqu'il n'y ait point d'avant-foſſé, 153, 154. Obſervations ſur la défenſe de ces ſortes d'ouvrages, 157 & *ſuiv.* Attention qu'on doit avoir pour empêcher qu'ils ne puiſſent être tournés par l'aſſiégeant, 157, 158. Rectification d'une erreur faite par M. le Marquis *de Feuquiere*, dans ſes *Mémoires*, à l'occaſion d'un pareil ouvrage, 158, *note.*

Luxembourg, ville des Pays-Bas *Autrichiens*. Cette place eſt fortifiée par un avant-chemin couvert, derriere lequel ſont des redoutes ou lunettes en forme de baſtions, qui le ſoutiennent, 155. Communications ſouterraines pratiquées à cette place dans les ouvrages avancés, pour aſſurer une retraite aux troupes qui les défendent, 156, 157.

M.

MACHICOULIS, ou Maſſecoulis : en quoi ils conſiſtent, 21, 162. Utilité de cette invention pour découvrir le pied des tours & des murailles, & en défendre l'accès, 21, 22. Raiſons qui en ont fait abandonner l'uſage, 24.

Maffey (Le Marquis *de*) attribue aux Italiens l'invention des baſtions, 26, *note.*

Magaſins de boulangerie : leur emplacement dans des ſouterrains ſous les cavaliers des baſtions pleins, 49, 50.

Magaſins des munitions de guerre & de bouche, ſe placent dans le centre des baſtions vuides, 48.

Magaſins à poudre, ſe placent ordinairement dans le vuide des baſtions, 48. Leur forme & leurs proportions fixées par M. de *Vauban*, 48, *ibid. note.*

Maiſons d'une place : maniere dont on les exprime dans le lavis des plans, 346, 347.

Manheim, ville d'*Allemagne*, réſidence de l'Electeur Palatin, fortifiée par M. *de Coëhorn*: ſtructure ſinguliere de ſes murailles, 249, 250. Obſervations faites à ce ſujet par M. l'Abbé *Deidier*, *ibid.*

Marchi (*François de*) a donné dans ſon ouvrage en italien 161 différents ſyſtêmes de fortification, 182, *note.*

Marolois, Ingénieur Hollandois. Conſtruction de ſon ſyſtême de fortification, 189 & *ſuiv.* Uſage qu'il fait des fauſſes-braies, 191, 192. Remarque d'*Ozanam* ſur ſa conſtruction, 191. Réflexions ſur ſon ſyſtême, 191, 192. Cet Ingénieur propoſe des caſemates pour augmenter la force des flancs, 192. Il fait uſage de la ligne de défenſe fichante, 193. Ses flancs perpendiculaires ont été ſuivis par le Chevalier *de Ville*, 195.

Maſſoni, Ingénieur Italien : ouvrage conſidérable qu'il fit conſtruire à la tête d'un pont ſur l'*Adda*, capable de contenir une quantité de troupes ſuffiſante pour ſa défenſe, 334. Réflexions de M. *de Folard*, à cette occaſion, ſur la grandeur qu'on doit donner aux ouvrages de cette eſpece, *ibid.*

Maubeuge, ville du *Hainaut* : raiſons qui ont déterminé à faire des baſtions pleins à cette place, 51.

Mégrigny (M. *de*) : cet Ingénieur a fait uſage des fauſſes-braies aux fortifications de la citadelle de *Tournay*, 95.

Menin, place forte de Flandre : explication du plan de cette ville, extraite de l'*Architecture hydraulique* de M. *Bélidor*, pour faire voir le parti qu'on peut tirer des écluſes pour la défenſe d'une place, 148 *& ſuiv.*

Merlon : ce que c'eſt, 9. Epaiſſeur qu'il doit avoir, *ibid.*

Mines : ce que c'eſt, 24, *note.* Leur conſtruction & leur uſage, *ibid.* La ſcience des mines remplit parfaitement l'objet de la fortification pour la défenſe des places, 176, *note.*

Mouſquet : ſa deſcription, 28, *note.* Pour quelle raiſon on lui a préféré le fuſil, *ibid.* La portée du mouſquet eſt à-peu près égale à celle du fuſil, *ibid.*

Murailles des revêtements de fortification, ſuivant le ſyſtême du Baron *de Coëhorn*, leur peu d'épaiſſeur, 249. Artifice de leur conſtruction, *ibid.* Découverte du ſecret de leur ſtructure, publiée par M. l'Abbé *Deidier*, 249, 250. Citation du *Parfait Ingénieur François* de cet Auteur à cette occaſion, 250.

N.

NAMUR, ville des Pays Bas : au ſiege de cette place, en 1692, on fut obligé d'attaquer le fort de *Coëhorn*, avant que de pouvoir s'emparer du château, 158, *note.* Erreur de M. *de Feuquiere* à ce ſujet, *ibid.* La relation de ce fameux ſiege ſe trouve imprimée à la fin du *Parfait Ingénieur François*, de M. l'Abbé *Deidier*, *in*-4°. qui ſe vend à Paris chez *Jombert.*

Neuf-Briſack, place forte d'*Alſace*, a été fortifiée par M. *de Vauban*, ſuivant ſon dernier ſyſtême, 212. Expoſition de ce troiſieme ſyſtême de M. *de Vauban*, 216 *& ſuiv.* Avantages de ſes tours baſtionnées ſur les caſemates du Comte *de Pagan*, 211. Conformité des ſouterrains que M. *de Vauban* y a pratiqués dans ſes tours baſtionnées, avec les caſemates des anciens Ingénieurs, 92.

Nimegue, ville des Pays-Bas, a été fortifiée en partie par M. *de Coëhorn*, au rapport du Chevalier *de Saint-Julien*, 250-255.

O.

ONAGRE : voyez *Catapulte.*

Orgues : ce que c'eſt, 64. Uſage qu'on en fait aux portes des villes de guerre, *ibid.* Leur avantage ſur les herſes qu'on y mettoit autrefois, 64, 65.

Orillon : ce que c'eſt, 87. Maniere de le tracer, *ibid. & ſuiv.* Dimenſions qu'il doit avoir, 87. Sa différence d'avec l'épaulement, 195. Maniere de tracer l'orillon, ſuivant le ſyſtême du Chevalier *de Ville*, 194, 195. La conſtruction de l'orillon, ſelon la méthode de cet Ingénieur, eſt plus parfaite que celle de ſes prédéceſſeurs, 196. Elle a été ſuivie par MM. *de Pagan* & *de Vauban*, *ibid.*

Orillon, ou tour de pierre, ſuivant le ſyſtême du Baron de *Coëhorn* : ſa deſcription, 245, 246. Conſtruction de ſon revêtement, 246, 247, *note.* Deſcription de ſes contre-forts, *ibid.* Utilité de cet orillon, 246. Souterrains qu'on y pratique, 247. Batteries ſouterraines qu'on y établit, *ibid.* Foſſé pour ſéparer l'orillon d'avec le baſtion capital, 248. Ponts de communication pour paſſer de l'un à l'autre, *ibid.*

Ouvertures pratiquées dans le glacis des places fortifiées ; leur uſage, 63, *note* 1. Barrieres qui en ferment l'entrée, 63.

Ouvrages de fortification : maniere de les tracer ſur le terrein,

260 & ſuiv. Facilité de cette opération pour les perſonnes initiées dans la Géométrie pratique, *ibid.*

Ouvrages avancés dans la campagne : leur uſage, 160. Leurs différentes eſpeces, *ibid.* Obſervations à faire ſur leur emplacement & ſur leur conſtruction, 161.

Ouvrages à corne, font partie des dehors d'une place, 113. Lignes dont ils ſont formés, 130. Situation qu'ils doivent avoir, *ibid.* Conſtruction d'un ouvrage à corne devant une courtine, *ibid.* Moyens d'augmenter la défenſe de cet ouvrage, 132 & ſuiv. Maniere de placer un ouvrage à corne devant l'angle flanqué d'un baſtion, 133. Remarque ſur la défenſe que peut faire un pareil ouvrage ſitué de cette façon, 134. Ouvrage à corne placé audelà du chemin couvert vis-à-vis deux baſtions, 135. Demi-lune placée devant la courtine de cet ouvrage, *ibid.* Objections contre ces ſortes d'ouvrages, 141. Réponſe à ces objections, 141, 142. Conſtruction donnée par M. *de Clairac* d'un ouvrage à corne placé à la tête d'un pont, 313. Avantages de cette conſtruction, 336, 337.

Ouvrages à couronne font partie des dehors d'une place, 113. Deſcription de ces ouvrages, 136. Conſtruction d'un ouvrage à couronne devant une courtine, *ibid.* Demi-lunes que l'on conſtruit devant chaque front, 137. Maniere de placer un ouvrage à couronne devant un baſtion, 137, 138. Obſervations ſur la défenſe qu'on peut tirer de cet ouvrage, 138, 139. Inconvénients de ces ſortes de pieces lorſqu'elles ſont mal placées, 141. Occaſions où elles ſont d'une néceſſité indiſpenſable, 142. Maniere de tracer un ouvrage à couronne à la tête d'un pont, 338. Il en faut faire les flancs perpendiculaires aux lignes de défenſe, 338. En quelle occaſion on peut lui ajouter des ailes, ou des branches briſées, *ibid.* Les ouvrages à corne & ceux à couronne ſont quelquefois contre-minés, 174.

Ozanam : remarque de cet Auteur dans ſon *Traité de Fortification* ſur le ſyſtême de *Marolois*, 191.

P.

PAGAN (Le Comte *de*) célebre Ingénieur François : diviſion de ſon ſyſtême en grande, moyenne & petite fortification, 205. Expoſition de ſes trois différentes conſtructions, 205, 206. Augmentation de ſon feu par le moyen de trois flancs élevés en amphithéâtre l'un au deſſus de l'autre, 206. Conſtruction de ſes caſemates, *ibid.* Dehors particuliers au Comte *de Pagan*, 207. Remarques ſur ſon ſyſtême, 207 & ſuiv. Eloge des méthodes de ce ſavant Ingénieur, *ibid.* Parallele de ſa méthode de fortifier avec celle de M. *de Vauban*, *ibid.* Ce dernier lui doit la premiere idée de ſes tours baſtionnées, 209. M. *de Vauban* a imité le briſement de ſes courtines, 210. Incommodité des caſemates du Comte *de Pagan*, 211. La grande quantité d'artillerie dont on a fait uſage dans les derniers ſieges rendroit ces ouvrages impraticables aujourd'hui, *ibid.* Le Comte *de Pagan* fait les flancs de ſes baſtions perpendiculaires aux lignes de défenſe, 338. Il a ſuivi le Chevalier *de Ville* dans la détermination du revers de ſon orillon, 196. Cet Auteur convient que le ſecond flanc eſt du moins propre à y placer utilement de la mouſqueterie, 201, 203. Sentiment du Comte *de Pagan* ſur les baſtions vuides, 50.

Paliſſades : ce que c'eſt, 14. Leur uſage, *ibid.* On en plante ſur la banquette du chemin couvert, ainſi que ſur celle des plac-

d'armes & des traverſes, 61. Différentes manieres de les planter ſur le chemin couvert, 14, *note*. 109, *note* 2. Leur diſpoſition & leur arrangement, 14, *note*. De combien elles doivent excéder la crête du glacis, 110, *note*. Inclinaiſon qu'on doit leur donner du côté du parapet, 111. Diſtance qu'il faut laiſſer entre chacune, *ibid*.

Paliſſades mobiles dont M. *de Coëhorn* fait uſage pour la défenſe de ſon chemin couvert, 236. Leur ſtructure particuliere, *ibid*. Economie qu'elles produiſent, & leur utilité, 237. Inconvénient qu'on peut leur reprocher, *ibid*.

Paradis, nom qu'on a donné, à *Calais*, à un petit port intérieur pratiqué au delà du grand, du côté de la ville, pour y retirer les vaiſſeaux & les mettre plus en ſureté, 315.

Parapet: ce que c'eſt, 4. Ses dimenſions, ſon uſage, *ibid*. Il doit être à l'épreuve du canon, 30. Epaiſſeur qu'on doit lui donner pour cet effet, *ibid*. Sa hauteur au-deſſus de la banquette eſt toujours de quatre pieds & demi, 102, *note* 1. Sacs à terre rangés ſur la partie ſupérieure, pour couvrir la tête du ſoldat, *ibid* Dans la plupart des ouvrages de fortification revêtus en pierre, on en fait le parapet de briques, 179, *note*. Avantage de cette conſtruction de parapet ſur celle en pierre, *ibid*.

Parfait Ingénieur François, par M. l'Abbé *Deidier*, ouvrage recommandable pour la maniere dont les différents ſyſtêmes de fortification y ſont développés.

Pas de ſouris: leur uſage pour deſcendre dans les foſſés ſecs, 12.

Paſſages que l'on pratique aux traverſes du chemin couvert: différentes manieres de les tracer, 60 *Ibid. note* 2.

Paſſino, Ingénieur François, a fortifié le premier la ville de *Sédan*, 25, *note* 1. Son opinion ſur l'abolition de la fortification ancienne, 26, *note*. Cet Auteur a écrit en 1570, *ibid*.

Pâté, eſpece de redoute de forme irréguliere: ſa conſtruction, 160.

Pentagone: méthode pour le tracer ſur le terrein, 242. Maniere de fortifier en étoile un pentagone régulier, 260 & *ſuiv*.

Phare, ou fanal: ce que c'eſt, 311.

Philipsbourg, place forte d'*Allemagne*, ſituée ſur le *Rhin*: néceſſité où l'on s'eſt trouvé, en fortifiant cette place, d'occuper par deux ouvrages avancés le terrein qui ſe trouve entre ce fleuve & la ville, 142, 304. On a conſtruit dans l'ouvrage à couronne qui défend cette place, un corps de caſernes capable de contenir les ſoldats néceſſaires pour le garder, 163.

Place, doit être également forte de tous les côtés, 33.

Place d'armes d'une ville fortifiée: ſa ſituation, ſon uſage, 65. Maniere la tracer lorſqu'elle doit être quarrée, 77 & *ſuiv*. Autre méthode pour la tracer quand ſa figure doit ſuivre celle du polygone de la place, 85, 86.

Place d'armes d'une citadelle: il y a deux différentes manieres de la tracer, 167, 168.

Place d'armes que l'on pratique aux angles rentrants & aux angles ſaillants du chemin couvert, 15. Leur conſtruction, 57, 58. Petiteſſe de celles de M. *de Vauban*, 58, *note*. Obſervations ſur leur conſtruction, *ibid*.

Places d'armes ou traverſes, pratiquées dans les foſſés ſecs, pour augmenter la défenſe des faces des demi-lunes, 120 Conſtruction de ces places d'armes, *ibid*. On en fait également dans tous les foſſés ſecs des dehors, *ibid*.

Places baſſes, ou caſemates du

Chevalier *de Ville :* ce que c'eſt, 195. Inconvénients des places baſſes des anciens Ingénieurs, 209. Maniere dont le Comte *de Pagan* y a remédié, *ibid.* Voyez auſſi ci-devant aux articles *Caſemates* & *Flancs bas.*

Places contre-minées: avantage qu'elles ont ſur celles qui ne le ſont pas, 175.

Places fortes, ou fortifiées : ce que c'eſt, 3.

Place haute, ou ſecond flanc, pratiquée par le Chevalier *de Ville* derriere ſon premier flanc, 195.

Places haute & baſſe du Comte *de Pagan*, 205, 207 Leur conſtruction, *ibid*

Places ſituées en terrein marécageux : attention qu'elles exigent, 304. Leurs fortifications doivent être proportionnées à la facilité ou à la difficulté des approches, 305. Obſervations du Chevalier *de Ville* à l'occaſion de ces ſortes de places, *ibid.* On leur fait un avant foſſé & un avant-chemin couvert, 306. Chauſſées élevées par le moyen deſquelles on communique de ces villes à la campagne qui les environne, *ibid.* Néceſſité de bien fortifier les avenues de ces chauſſées, & de les diriger de maniere qu'elles ſoient enfilées du canon de la place, *ibid.*

Plates-formes des redoutes de maçonnerie : diſpoſition qu'on leur donne pour faciliter la défenſe de ces ouvrages, 162. Machicoulis qu'on y pratique, *ibid.*

Plongée du parapet : ce que c'eſt, 4. Son uſage. *ibid.*

Polygone d'une fortification: ce que c'eſt, 7. Polygone régulier forme une fortification réguliere, 42, 43. S'il eſt irrégulier, la fortification ſera auſſi irréguliere, 43. Maniere de tracer un polygone quelconque ſur le terrein, 260 & *ſuiv.* Uſage qu'on fait du graphometre pour cette opération, 261.

Polygone extérieur, ou maniere de fortifier en dedans : cette méthode a été miſe en uſage par le Comte *de Pagan* & M. *de Vauban*, 272. Ses avantages, 273. Occaſions où il n'eſt pas poſſible d'en faire uſage, 275, 276. Inconvénients de la fortification ſuivant cette méthode, *ibid.*

Polygone intérieur, ou maniere de fortifier en dehors : circonſtances où l'on eſt obligé de s'en ſervir, 273.

Ponts de charpente : leur néceſſité pour paſſer le foſſé des places fortes, 65, 66 Ils ſont compoſés de deux parties, ſavoir d'un pont dormant & d'un pont-levis, 66. Deſcription du pont dormant d'une place de guerre, *ib.* Ponts-levis de différente eſpece, *ibid.* Ponts à baſcules, ponts à fleches, *ibid.* Autre ſorte de pont-levis, 67. On fait un pont avec pont-levis ſur le foſſé des demi-lunes qui ſe trouvent vis-à-vis les portes de la ville, 122. Aux autres ouvrages avancés, on ne fait point de ponts ſemblables à ceux qui ſervent pour entrer & pour en ſortir, 143. Pour quelle raiſon, *ibid.* Maniere dont on ſupplée au défaut de ces ponts pour les dehors, *ibid.* Maniere de tracer les ponts ſur le plan d'une place, 84. Les ponts de bois ſe lavent avec du biſtre, 346. Autre maniere de les laver en couleur de bois, *ibid.* Ouvrages que l'on fait pour fortifier la tête d'un pont, 332, 333. Leurs diverſes eſpeces, 334. En quoi ils different des forts de campagne, 332. Néceſſité de les faire fort ſpacieux, 334. Sentiment de M *de Folard* à ce ſujet, 334, 335.

Ponts flottants : uſage qu'on en fait pour entretenir une communication des dehors avec le corps de la place, quand les foſſés ſont pleins d'eau, 144. Conſtruction de ces ponts flottants, *ibid.* Ponts à fleur d'eau, conſtruits pour la mê-

me fin, 145. Inconvénients de ces ſortes de communications, *ibid.*

Port de mer, ou havre : ce que c'eſt, 309. Qualités qu'il doit avoir pour être bon, 309, 310. Jettées que l'on conſtruit en avant pour en défendre l'accès à l'ennemi, 310. Maniere d'en fermer l'entrée, 311. Leur diſtinction en ports naturels & en ports artificiels, *ibid.* En quoi conſiſtent les uns & les autres, *ibid.* Ports mixtes : ce que c'eſt, *ibid.* Ports ou havres d'entrée, 312. Havre de marée ou de barre, *ibid.* Précautions à prendre pour la ſureté des ports qui ſont éloignés de la mer, 312.

Portée du canon, 31, 32, *note.*

Portée du fuſil ou du mouſquet, 29. *Ibid. note.*

Portes des villes de guerre, ſe placent au milieu des courtines, 63. Pour quelle raiſon, *ibid.* Maniere dont on en ferme l'entrée, 64. Maniere de les tracer ſur le plan, 83.

Porte du ſecours : ce que c'eſt, 167.

Poternes : leur ſituation dans le revers de l'orillon, 91. Leur uſage, *ibid.* Poterne dans le foſſé ſec, pour communiquer du corps de la place à la tenaille, 143.

Profils d'une place fortifiée ſervent à faire connoître les hauteurs & les profondeurs de toutes ſes parties, 100 *& ſuiv.* Profils des dehors d'une place, 176 *& ſuiv.* Maniere dont on lave les profils des divers ouvrages de fortification, 347.

R.

RADE : ce que c'eſt, 312. Néceſſité pour une ville maritime d'avoir une bonne rade pour y mettre à l'abri des vents les vaiſſeaux qui ſont obligés de mouiller à quelque diſtance du port, *ibid.*

Rameaux des contre mines : ce que c'eſt, 171. Leurs dimenſions, *ibid.* On en conduit ſous les angles du glacis, 174. Avantages des rameaux qui s'étendent du glacis dans la campagne, pour retarder le progrès des attaques, 175.

Rampes : leur uſage pour monter de la place ſur le rempart ; 52, 53. Leur conſtruction, 53.

Rampes, ou petits eſcaliers, pour monter du fond du foſſé ſec dans la tenaille, 143, 144.

Rampe de charpente ſervant à monter le canon dans la demi-lune, 144.

Rampes, ou eſcaliers, pour communiquer dans tous les dehors, 144.

Ravelin : ce que c'eſt, 116. M. *de Coëhorn* donne ce nom à ſes demi-lunes, 231. Leur deſcription & leur conſtruction particuliere, 238 *& ſuiv.*

Rayon extérieur : ce que c'eſt, 7.

Rayon intérieur, *ibid.*

Redoutes, eſpece de lunettes que l'on conſtruit au pied ou au-delà du glacis, 153. Maniere de les tracer, 154. Avant chemin couvert que l'on pratique au-devant de ces redoutes, 155. Leurs différentes eſpeces, *ibid.* Redoutes de terre, redoutes de maçonnerie, redoutes caſematées, &c. *ibid.* Double chemin couvert, pour communiquer de celui de la place à ces redoutes ou lunettes, 155, 156. Maniere de tracer cette ſorte de communication, 156. Traverſe ou tambour que l'on pratique au milieu, *ibid.* Il y a des redoutes qui ſont contre-minées, 174.

Redoutes, ouvrages avancés dans la campagne : leur utilité, 160. Occaſions où l'on doit en faire uſage, *ibid.* Leurs dimenſions, 161. *Ibid. note.* Redoutes en terre, 160, 161. Redoutes de maçonnerie, 161, 162. Conſtruction de leur plate-forme, 162. Redoutes à machicoulis, *ibid.*

Redoutes, eſpece de forts de campagne, qui renferment peu de terrein, 318. Quelle doit être leur grandeur, 318, 319. Défauts de leur défenſe directe, 319. Attentions à faire ſur leur entrée, *ibid.* Uſage qu'on en fait pour couvrir le front d'une armée, *ib.* Diſpoſition qu'on doit leur donner à cet effet, 320. Eſtime particuliere que M. le Maréchal de *Saxe* faiſoit de ces ſortes d'ouvrages, 319. Meſures réglées par M. *de Vauban* pour l'élévation de leur parapet, 321. Regles pour l'épaiſſeur & la plongée de leur parapet, ſuivant le Chevalier *de Clairac*, *ibid.* Obſervations pour déterminer les dimenſions des autres parties de ces redoutes, 322 *& ſuiv.*

Redoutes circulaires: regle pour trouver le diametre qu'il faut leur donner, relativement au nombre d'hommes qu'on doit y mettre pour leur défenſe, 324.

Redoutes à crémaillere: ce que c'eſt, 324. Inconvénients de la petiteſſe de leurs rédents, *ibid.*

Réduit: ce que c'eſt, 169. Emplacement qui lui convient, *ibid.* En quelle circonſtance on eſt obligé d'en conſtruire, *ibid.* Il y en a à *Lille*, à *Strasbourg*, &c. *ibid.* Autre ſorte de réduit qui tient lieu de citadelle, comme à *Landaw*, *ibid.* Garniſon particuliere pour cet ouvrage, *ibid.*

Réduit, eſpece de petite demilune que l'on conſtruit dans l'intérieur d'une grande, 121. Ses dimenſions, ſon uſage, *ibid.* Conſtruction du réduit dans la demilune devant la tenaille, ſuivant le ſecond ſyſtême de M. *de Vauban*, 214.

Relais, ou berme: ce que c'eſt, 10. *Voyez* auſſi au mot *Berme.*

Rempart: ſa définition, 3. Sa hauteur, *ibid.* Quel eſt ſon objet, *ibid.* Il doit commander dans la campagne, 30. Maniere de tracer le rempart de la place & ſon parapet, 47. La hauteur ordinaire des remparts eſt de 18 pieds, 100, 101, *note.* Examen des avantages & des inconvénients des remparts trop bas ou trop élevés, *ibid.* Pour quelle raiſon on tient le rempart plus élevé aux angles ſaillants des ouvrages de fortification qu'à leurs angles d'épaule, 110.

Remparts revêtus de maçonnerie: inconvénients auxquels ils ſont ſujets, 104, *note* 2. Maniere dont on peut y remédier, 178. *Ibid. note.*

Remparts non revêtus: leurs défauts, 10. Moyens d'y remédier, *ibid.*

Revers de l'orillon: ce que c'eſt, 87. Canons qu'on y place pour défendre le paſſage du foſſé, 89.

Revêtements de fortification: leurs dimenſions, 103, 104. Leur diverſité, 103, 104, *notes.*

Revêtement du rempart: ce que c'eſt, 5. Ses différentes eſpeces, *ibid.* Revêtement du parapet, *ibid.*

Revêtement de briques: ſon excellence ſur tous les autres, 178, *note* 2. Celui du parapet ſe fait ordinairement de cette maniere, 179, *note.*

Revêtement de gazon: ſes avantages, 178, *note* 2. Ses inconvénients, *ib.* Maniere dont on peut y remédier, *ibid.* Remarques ſur ces ſortes de revêtements, 179, *note.*

Revêtement de pierre: ſes avantages, 178, *note* 2. Ses défauts, *ibid.*

Revêtement de placage: comment il ſe travaille, 179, *note.*

Ricochet: ce que c'eſt, 185, *note* 1. Effets ſurprenants de cette maniere de tirer le canon, *ibid.* M. *de Vauban* en eſt l'inventeur, *ibid.*

Riſban: eſpece de fort conſtruit

à l'entrée du port de *Dunkerque*, 314. Etymologie de ce terme tiré du *Dictionnaire de l'Ingénieur*, *ibid. note*.

Rivieres qui paſſent au travers d'une place : obſervations ſur les ſujétions qu'elles exigent 301 *& ſuiv.* Diverſes manieres de les faire paſſer dans la ville, ſans qu'elles puiſſent nuire à ſa ſureté, 301, 302. Ouvrages de fortification dont on couvre l'entrée & la ſortie de ces rivieres, 302, 303.

Rivieres qui paſſent le long des murs d'une place, 303. Précautions qu'il faut prendre pour ſe mettre à couvert des ſurpriſes, 301, 302.

Robins, Auteur du Livre intitulé, *Nouveaux Principes d'Artillerie, &c.* fait une eſtime particuliere du Baron *de Coëhorn*, 225, 226 *note* 227, *note* 1. Il avoue que M. de Vauban eſt ſupérieur à celui-ci dans l'attaque des places, 227, 228, *note* 1.

Rozard, Auteur d'un *Traité de Fortification*, *in* 4°. imprimé à *Nuremberg* : ſes réponſes aux objections des Ingénieurs qui ſuppriment les traverſes du chemin couvert, 253, 254 *note*.

Rues d'une ville réguliere : différentes manieres de les tracer, 77 *& ſuiv.* Tracé des rues, lorſque la figure de la place d'armes eſt ſemblable à celle du polygone de la ville, 85.

S.

SAAR-LOUIS, ville de *Lorraine*, fortifiée par M. *de Vauban* : grande étendue du long côté de cette place, au-devant duquel eſt ſitué un ouvrage à corne, 140.

Sacs à terre : maniere de les diſpoſer ſur la partie ſupérieure du parapet, pour couvrir la tête des ſoldats, 102, *note* 1. Leurs dimenſions, *ibid.*

Saigner un foſſé : ce que c'eſt, 153.

Saint Julien (Le Chevalier *de*) : ſes obſervations ſur les diverſes eſpeces de revêtement, 178, *note* 2. Son ſentiment ſur les ſeconds flancs, 205. Il donne la préférence aux baſtions pleins ſur les vuides, 51. Cet Ingénieur aſſure qu'il y a à *Berg op Zoom* & à *Nimegue* des ouvrages de fortification conſtruits par le Baron *de Coëhorn*, 249, 250. Eloge qu'il fait de M. *de Coëhorn* & de ſes ſyſtêmes de fortification, 255, 256.

San Micheli, Ingénieur Italien. On lui attribue l'invention des baſtions, 26, *note*. Il a fortifié *Vérone* avec des baſtions, *ibid.* Les baſtions des fortifications de cette ville ont ſervi depuis de modele pour en conſtruire aux autres places, *ibid.*

Sauciſſon des mines : ce que c'eſt, 25, *note*.

Saxe (M. le Maréchal *de*) : eſtime qu'il faiſoit des redoutes, pour couvrir le front d'une armée, 319. Grandeur & capacité qu'il donnoit à ces ſortes d'ouvrages, 320.

Science des Ingenieurs, ouvrage de M. *Bélidor*, cité à l'occaſion de la maniere de tracer la place d'armes d'une ville réguliere, 78.

Sédan, place forte en Champagne, a été fortifiée pour la premiere fois par *Paſſino*, Ingénieur Ferrarois, qui vivoit en 1570, 25, 26, *note*. On voit au château de cette ville quelques ouvrages qui ont été conſtruits par *Errard*, 187.

Soldats : méthode pour eſtimer la quantité qui peut en tenir dans une place d'armes d'une grandeur déterminée, 78, 79.

Speckle (*Daniel*), Ingénieur de la ville de *Strasbourg*, eſt un des premiers qui ait écrit ſur la fortification moderne, 26, *note*.

Strasbourg, ville forte, capi-

tale d'*Alſace* : la place d'armes de ſa citadelle eſt de forme quarrée, 168. Réduit qu'on a pratiqué dans cette ville, à la partie de l'enceinte oppoſée à la citadelle, 169. Avantage qu'on a tiré de l'eſpace qui ſe trouve entre la citadelle & le Rhin, pour y élever un ouvrage à corne, 142.

Surtouts : élévations que l'on fait au parapet, lequel ſe trouve alors avoir plus de hauteur aux angles ſaillants que dans ſes autres parties, 110. Utilité de ces élévations pour défiler les faces des ouvrages de fortification, *ibid.*

Syſtêmes de fortification : ce que c'eſt, 41. Leur nombre eſt très grand, 182. *Ibid. note.* Le Capitaine *de Marchi* en donne 161 différents dans ſon Livre, 182, *note.* Raiſon qui a déterminé le Chevalier *de Ville* à n'en donner qu'un ſeul, *ibid.* Réflexions du même ſur la multiplicité des ſyſtêmes, *ibid.* Citation de l'Ingénieur de campagne à ce ſujet, *ibid.* Ils peuvent ſe réduire à deux claſſes ; ceux qui ont été exécutés, & ceux qui n'exiſtent que dans les livres, 183. Avantages des premiers, *ibid.* Utilité qu'on peut retirer de ceux de la ſeconde claſſe, 183, 184. Objets que l'on doit avoir en vue dans la compoſition d'un nouveau ſyſtême de fortification, 185, 186. Pour quelle raiſon on ne donne ici que les ſyſtêmes des plus célebres Ingénieurs, 186. Les ſyſtêmes de fortification de M. de Vauban ont été tirés des nombreux travaux qu'il a fait exécuter, & il n'a rien écrit ſur cette matiere, 187.

Premier ſyſtême de fortification de M. le Maréchal *de Vauban* : détails ſur ſa conſtruction, 42 & *ſuiv.* Second ſyſtême du même Auteur : ſa conſtruction, 212. Expoſition de ſon troiſieme ſyſtême, 216 & *ſuiv.* Pourquoi ce dernier ſyſtême de M. *de Vauban* eſt appellé *Fortification redoublée*, 216. Conſtruction de ſes tours baſtionnées, 204. Uſage des ſouterrains qu'on y pratique, 220.

T.

TABLE de la valeur des lignes de la fortification, ſuivant le premier ſyſtême de M. *de Vauban* : 46.

Table de la valeur des côtés intérieurs des polygones, depuis le quarré juſqu'au dodécagone, pour des lignes de défenſe de 120, 135, & 150 toiſes, 281.

Table de la valeur des angles de la circonférence & des angles diminués, ou flanquants intérieurs, des polygones réguliers, depuis le quarré juſqu'au dodécagone, 291.

Tabord, en *Bohême*, eſt la premiere ville qui ait été fortifiée avec des baſtions, 25, *note* 1.

Talut extérieur du revêtement, ſe fait le moins incliné qu'il eſt poſſible, 6.

Talut intérieur du rempart : ce que c'eſt, 3. Ses dimenſions, *ibid.* De quelle couleur il ſe lave, 344.

Talut ſupérieur, ou plongée du parapet : ce que c'eſt, 4.

Tambour, eſpece de traverſe qu'on pratique au milieu des communications, pour pouvoir les défendre, & pour les garantir de l'enfilade, 156.

Tartaglia, Ingénieur Italien : ſon Ouvrage imprimé à *Veniſe* en 1546, fixe l'époque de l'invention des baſtions vers ce même temps, 26, *note.*

Teinte : ce que c'eſt, 343. Teintes foibles, teintes fortes, *ibid.* En quelle occaſion l'on doit faire uſage des unes ou des autres, *ibid.* Maniere de former ces teintes, *ibid.*

Tenaille : ce que c'eſt, 92. Te-

naille ſimple, tenaille à flancs, 93. Recherches ſur leur inventeur, *ibid.* Maniere de les tracer, 93, 94. Remarques ſur cet ouvrage, 94, 95. Il a été ſubſtitué à la fauſſe-braie, 95. Conſtruction de la tenaille ſimple, 95, 96. On ajoute des caponnieres aux tenailles que l'on conſtruit dans les foſſés ſecs, 96. Demi-lune que l'on pratique au devant de la tenaille, 214. Réduit dans la demi lune, *ibid.*

Tenailles qui ſe conſtruiſent à la tête d'un pont pour le couvrir : en quoi elles different de celles que l'on éleve dans le foſſé des places, vis-à-vis les courtines, 334. Conſtruction d'une tenaille ſimple, *ibid.* Maniere de tracer une tenaille double, 335. Uſage qu'on fait de ces ſortes d'ouvrages pour la fortification de campagne, *ibid.* On les conſtruit quelquefois à queue & à contre-queue d'hironde, 336.

Tenaillon, nom que les Militaires ont donné aux grandes lunettes, 123, *note.*

Terreplein du rempart : ce que c'eſt, 4. Son uſage, *ibid.* Utilité des arbres qu'on y plante, 4, 5. Comment il ſe lave, 343, 344.

Tortue, eſpece de galerie couverte, ou de tour, dont les Anciens faiſoient uſage pour ſuſpendre & manœuvrer plus ſurement le belier, 23, *note.*

Toulon, ville maritime de *France :* deſcription de ſon port, 315. Plan & deſcription de ſa rade, tirés de l'*Architecture hydraulique* de M. *Bélidor*, 315, 316.

Tournay, ville forte des Pays-Bas *Autrichiens :* poſition vicieuſe de ſa citadelle, qui pouvoit être battue directement par une des ailes de l'ouvrage à corne de la porte *Saint-Martin*, 168, *note.* Sa citadelle étoit fortifiée avec des fauſſes-braies, 95. La place d'armes de ſa citadelle eſt ſemblable à ſon polygone, 168. Utilité des écluſes de cette ville pour retenir les eaux des environs & y former des inondations, lorſqu'on le juge à propos, 148.

Tourner un ouvrage : ce que c'eſt, 157.

Tours : uſage qu'on en faiſoit dans la fortification ancienne, 20, 21. Elles étoient plus élevées que le reſte de l'enceinte de la ville, 23. Néceſſité d'en agrandir l'eſpace depuis l'invention de la poudre, 24. Maniere dont on les changea en baſtions, 25.

Tours baſtionnées, dans le ſecond & le troiſieme ſyſtême de M. *de Vauban* : leur conſtruction, 212, 213. Epaiſſeur de leur parapet, 220. Souterrains à l'épreuve de la bombe, pratiqués dans leur intérieur, 215, 220. Utilité de ces ſouterrains, 215. Magaſins à poudre & autres, qu'on ménage le long de leurs faces & de leurs flancs, 220. Conformité des ſouterrains pratiqués dans les tours baſtionnées de *Landaw* & du *Neuf-Briſack*, avec les caſemates des anciens Ingénieurs, 92.

Tours de pierre, du ſyſtême de M. *de Coëhorn. Voyez* au mot *Orillons.*

Travaux de Mars. Remarques de l'Auteur de cet Ouvrage ſur les inconvénients des places baſſes des anciens Ingénieurs, 209. Moyens dont s'eſt ſervi le Comte de *Pagan* pour y remédier, *ibid.*

Traverſes : ce que c'eſt, 32. Leur utilité pour ſe mettre à couvert des commandements, 32, 309.

Traverſes du chemin couvert : leur conſtruction, 59, 60, *note* 1. Paſſage qu'on y laiſſe, 60. *Ibid. note* 2. Uſage qu'on en fait pour ſe garantir de l'enfilade, 15, 61. Paliſſades qu'on plante ſur leur banquette, 61. Leur néceſſité pour ſe mettre à couvert du ricochet, 252, 253. Inconvénient de leur

ſuppreſſion dans le ſyſtême de fortification de M. *de Coëhorn*, *ibid. note*. Examen des raiſons qui ont engagé cet Ingénieur à les ſupprimer, *ibid. note*. Réponſe à ſes objections, *ibid.* Maniere dont on doit laver les traverſes du chemin couvert, 345.

Traverſes pratiquées dans les foſſés ſecs : *voyez* l'article *Places d'armes*.

Triangle. Expoſition des trois manieres différentes de tracer les forts qui ont cette figure, 325 & *ſuiv.*

V.

VALENCIENNES, ville forte, Capitale du *Hainaut* : avantage de ſes foſſés, 12.

Valiere (M. *de*) : reſſources qu'il eût trouvées dans ſon génie pour la défenſe opiniâtre des tours baſtionnées de M. *de Vauban*, 223. Il fut d'une grande utilité à M. de Goëbriant pour la défenſe d'Aire, 184, *note*.

Vauban (M. le Maréchal *de*) n'a rien publié ſur la fortification, 187. Son ſentiment ſur le peu de défenſe que font les places les plus fortes, 184, 185, *note*.

Ventilateur, machine utile pour renouveller l'air : uſage qu'on en pourroit faire pour les mines & pour les ſouterrains des places de guerre, 224, 225.

Verd-de-gris liquide : ſon uſage pour laver les foſſés pleins d'eau, les rivieres, étangs, &c. 340.

Verd de veſſie, ſert à laver les gazons, les taluts, les glacis, &c. 340.

Vérone, ville d'Italie, eſt la premiere qui ait été fortifiée avec des baſtions, 26, *note*. On y lit des inſcriptions qui datent de 1523 & de 1529, *ibid.*

Villes dont l'enceinte eſt formée d'un rempart avec ſon parapet : maniere de les mettre en état de défenſe, en y ajoutant quelques dehors, 300.

Villes maritimes : leurs fortifications ne different de celles des autres places, que du côté de la mer, 285, 309. Attention qu'il faut faire ſi cette mer a flux & reflux, ou ſi elle n'en a point, *ib.* Précautions qu'on doit prendre contre les ſurpriſes dans les villes ſituées ſur une mer qui a flux & reflux, 313. Chenal qu'on y pratique pour conduire les vaiſſeaux juſques dans le port, *ibid.* Les villes ſituées ſur une mer qui n'a point de flux & reflux, ſont dans le cas de celles ſituées ſur le bord d'une grande riviere, *ibid.* Attentions qu'on doit avoir pour la ſureté de leur port, *ibid.* Il n'eſt point néceſſaire d'y conſtruire de chenal, 314. Petit port qu'on y pratique, outre le grand, pour mettre les vaiſſeaux plus en ſureté, 314, 315. Néceſſité de conſtruire des citadelles pour leur défenſe, 316.

Villes ſituées ſur des hauteurs : diſpoſition qu'on doit donner à leurs fortifications, 307 & *ſuiv.*

Villes ſituées ſur la pente, ou au bas d'une montagne : néceſſité d'en occuper le haut par quelque ouvrage, 307. Exemple de la maniere dont on a fortifié quelques villes dans cette poſition, 307, 308.

U.

UXELLES (Le Marquis *d'*) : vigoureuſe réſiſtance qu'il fit dans Mayence en 1689, 184, *note*.

Z.

ZISCA, Chef des *Huſſites* : on lui attribue l'invention des baſtions, 23, *note* 1.

Fin de la Table des Matieres.

APPROBATION.

J'ai lu, par ordre de Monſeigneur le Chancelier, la ſeptieme Edition des *Éléments de Fortification* par M. le Blond. Les additions & changements que l'Auteur continue de faire aux Editions ſucceſſives de cet Ouvrage, ne peuvent qu'aſſurer à celle-ci l'accueil que le Public a fait aux précédentes. A Paris, le vingt quatre Novembre mil ſept cent ſoixante & douze. BEZOUT.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre: A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra: SALUT. Notre amé CHARLES ANTOINE JOMBERT, notre Libraire à Paris, Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & réimprimer des Ouvrages qui ont pour titre: COURS DE SCIENCE MILITAIRE, *par M.* Le Blond, *contenant l'Arithmétique & la Géométrie de l'Officier, la Fortification, l'Artillerie, l'Attaque & la Défenſe des Places, la Caſtramétation, la Tactique, &c. Recueil des Pierres gravées du Cabinet du Roi; Architecture moderne; Bibliotheque portative d'Architecture élémentaire; Architecture Françoiſe, par M. Blondel; Cours d'Architecture de Vignole, par d'Aviler, avec un Dictionnaire des termes d'Architecture, par le même; Méthode pour apprendre le deſſein, avec des Figures & des Académies; Anatomie à l'uſage des Peintres, par Tortebat; Géométrie de Le Clerc; Traité de Stéréotomie, par M. Frezier; de la décoration des Edifices, par M. Blondel; la Théorie & la Pratique du Jardinage, par Alexandre le Blond; Œuvres de M. Ozanam; Œuvres de M. Bélidor; ſavoir, le Cours de Mathématique, la Science des Ingénieurs, le Bombardier François, l'Architecture hydraulique*, s'il nous plaiſoit de lui accorder nos Lettres de privilege pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, nous lui avons permis & permettons, par ces préſentes, de faire imprimer & réimprimer leſdits Ouvrages, autant de fois que bon lui ſemblera, & de les vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de dix années conſécutives, à compter du jour de la date des préſentes. Faiſons défenſe à tous Imprimeurs, Libraires & autres perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance: comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire leſdits Ouvrages, ni d'en faire aucuns extraits,

ſous quelque prétexte que ce ſoit, d'augmentation, correction, changements ou autres, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui ; à peine de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts : à la charge que ces préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impreſſion & réimpreſſion deſdits Ouvrages ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en beau papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée attachée pour modele ſous le contre-ſcel des préſentes ; que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglements de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 ; & qu'avant de les expoſer en vente, les manuſcrits & imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion & réimpreſſion deſdits Ouvrages, ſeront remis, dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur DE LAMOIGNON ; & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires de chacun dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur DE LAMOIGNON, & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier, Vice-Chancelier & Garde des Sceaux de France, le Sieur DE MAUPEOU ; le tout à peine de nullité des préſentes. Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant ou ſes ayants cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie deſd. préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits ouvrages, ſoit tenue pour duement ſignifiée ; & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de haro, Charte normande, & Lettres à ce contraires. CAR tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Paris le premier jour du mois de Février, l'an de grace mil ſept cent ſoixante-quatre, & de notre Regne le quarante-neuvieme. Par le Roi en ſon Conſeil.

LE BEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XVI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 115, fol. 61, conformément aux Réglements de 1723. A Paris le ſix Février mil ſept cent ſoixante-quatre. LE BRETON, Syndic.

ſous quelque prétexte que ce ſoit, d'augmentation, correction, changement ou autres, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de [illegible] livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille imprimée attachée pour modèle ſous le contre-ſcel des Préſentes; que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725; qu'avant de les expoſer en vente, le manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis, dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur DE LAMOIGNON, & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur DE LAMOIGNON, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, Vice-Chancelier & Garde des Sceaux de France, le Sieur [illegible]; le tout à peine de nullité des Préſentes. Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, ſoit tenue pour dûement ſignifiée; & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers-Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de haro, charte normande, & lettres à ce contraires: Car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris le premier jour du mois de Février, l'an de grace mil ſept cent ſoixante-quatre, & de notre Regne le quarante-neuvième. Par le Roi en ſon Conſeil.

LE BEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 117, fol. 61, conformément au Réglement de 1723. A Paris le 19 Février mil ſept cent ſoixante-quatre. LE BRETON, *Syndic.*

AVIS AU RELIEUR.

Il mettra ce Feuillet à la fin de l'Ouvrage, après le Privilege.

CORRECTIONS ET ADDITIONS.

Preface, page 42, ligne 9, de donner, *liſez* d'en donner.

Page 72 de l'Ouvrage, *ajoutez* en note à la fin de la ligne 28 :

L'auteur de l'*Art de fortifier* dit qu'il voudroit donner la cinquieme partie du côté extérieur à la perpendiculaire des polygones de huit côtés & au-deſſus, afin de ſe procurer de plus grands flancs, & des angles flanqués moins obtus.

Page 99, ligne 12, *ajoutez* en note :

En temps de ſiege, on met les caponnieres à l'abri des pierres que l'ennemi peut y jetter, par une eſpece de toit de faſcines couchées ſur des *blindes* ou des eſpeces de chaſſis ſoutenus, des deux côtés de la caponniere, par le bout des paliſſades plantées ſur ſa banquette. Comme ces paliſſades débordent la crête du parapet de 9 pouces, il reſte un eſpace de cette hauteur entre ſon ſommet & le toit de faſcines qui couvre la caponniere, par lequel on peut tirer ſur l'ennemi; on le fair alors avec bien moins d'incommodité de la fumée, que ſi cet ouvrage étoit couvert de madriers, & ſes côtés percés de créneaux.

Page 231, lignes 2, 3 & 4, *On décrira ſur cette ligne l'arrondiſſement de l'orillon, de la même maniere qu'on l'a enſeigné page 87, & l'on aura après cela, &c.* Lisez.

On décrira ſur cette ligne un triangle équilatéral en dedans le baſtion, & du ſommet de ce triangle, pris pour centre, un arc, dont GY ſera la corde; cet arc donnera l'arrondiſſement de l'orillon. L'on aura, après cette conſtruction, le premier trait, &c.

Page 234, ligne 3, BD; *liſez* BC.

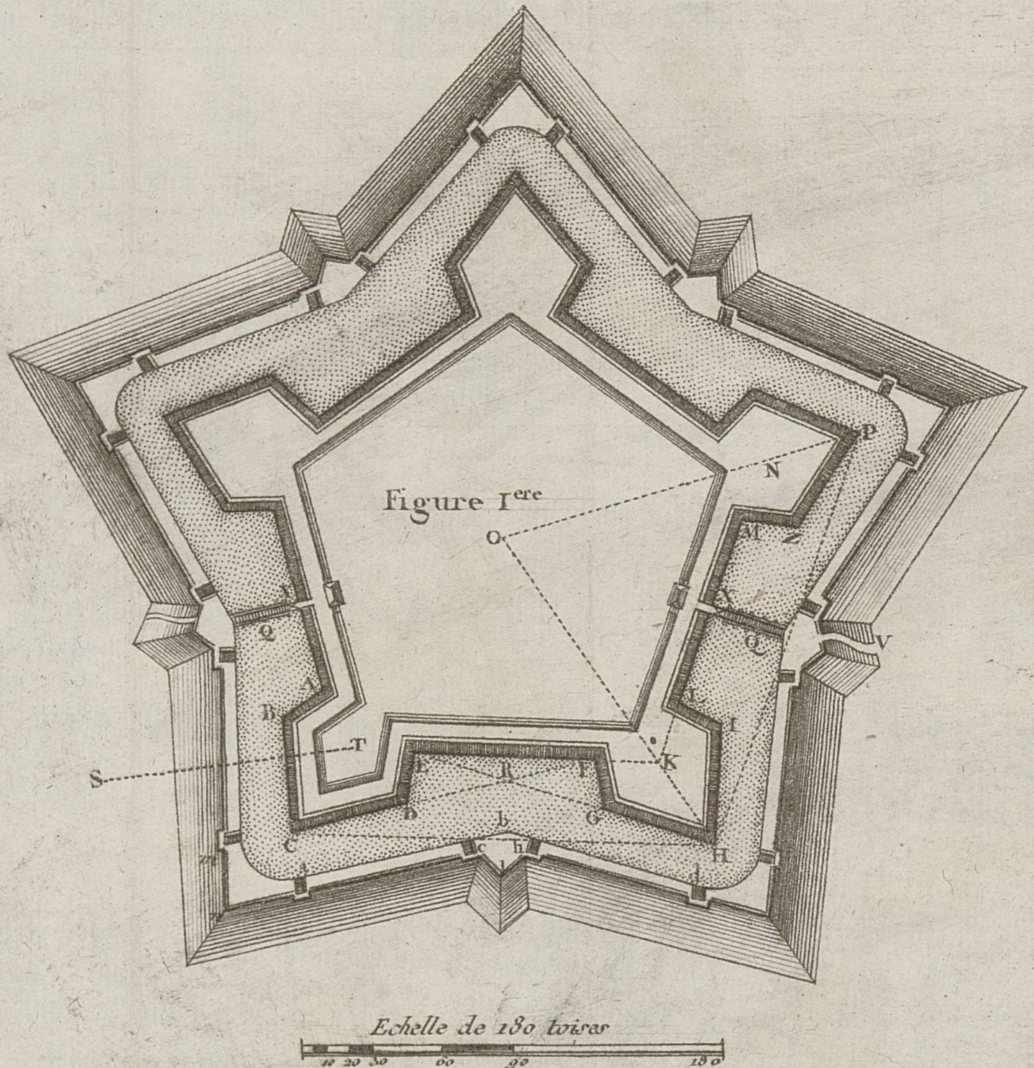


Figure Ire

Fig 2

Fig. 3.

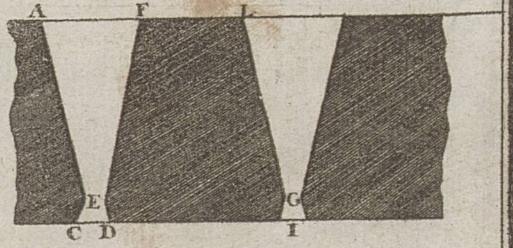


Fig. 4.

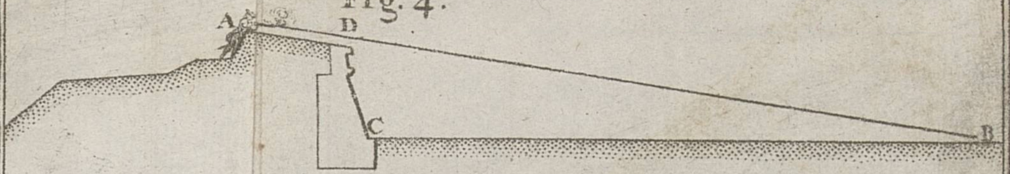
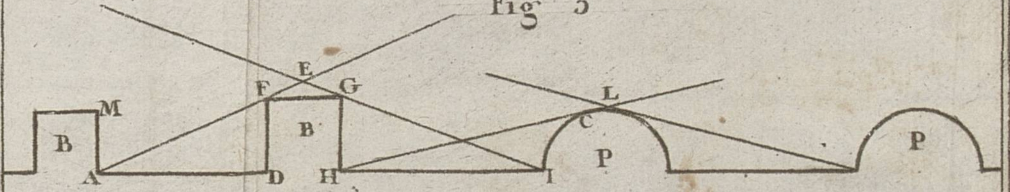
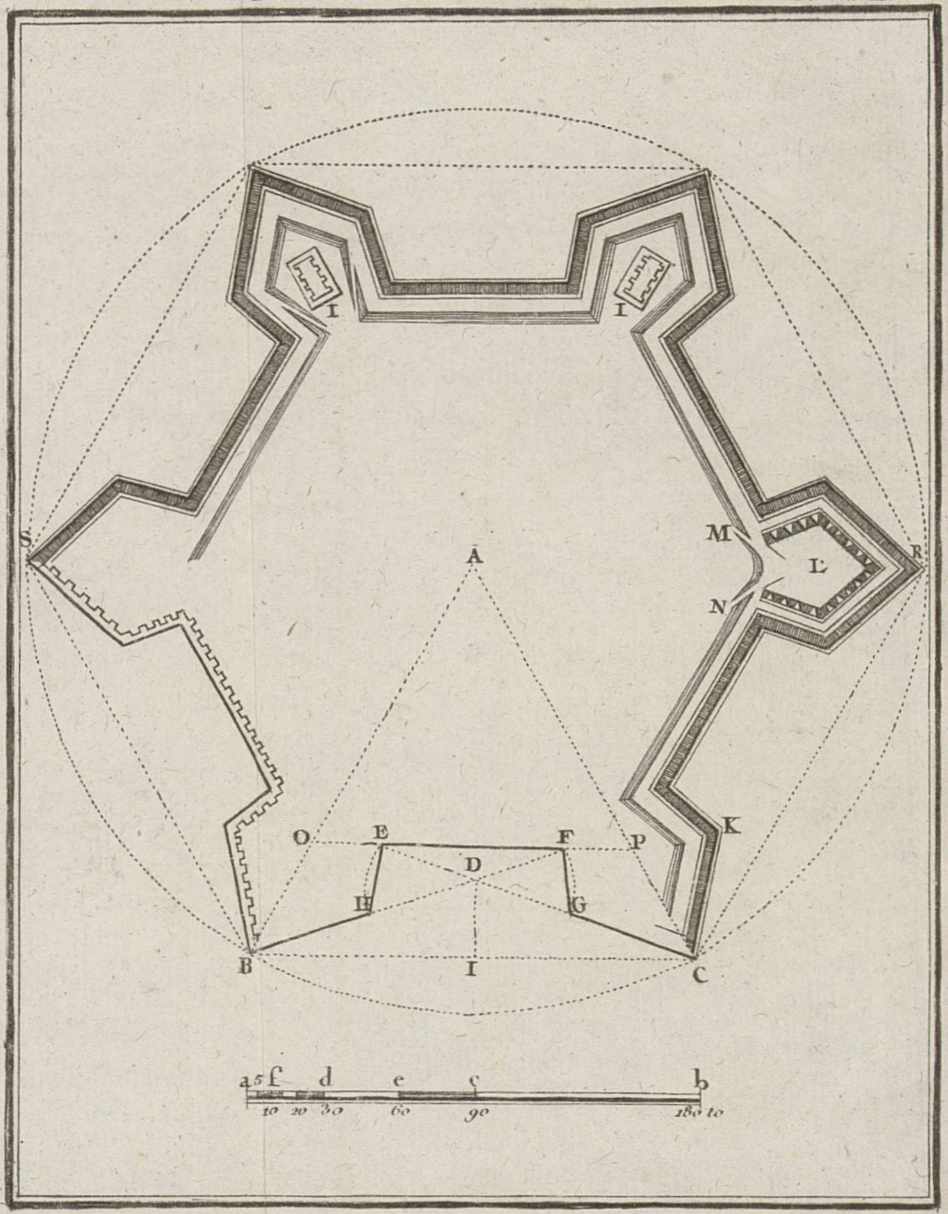
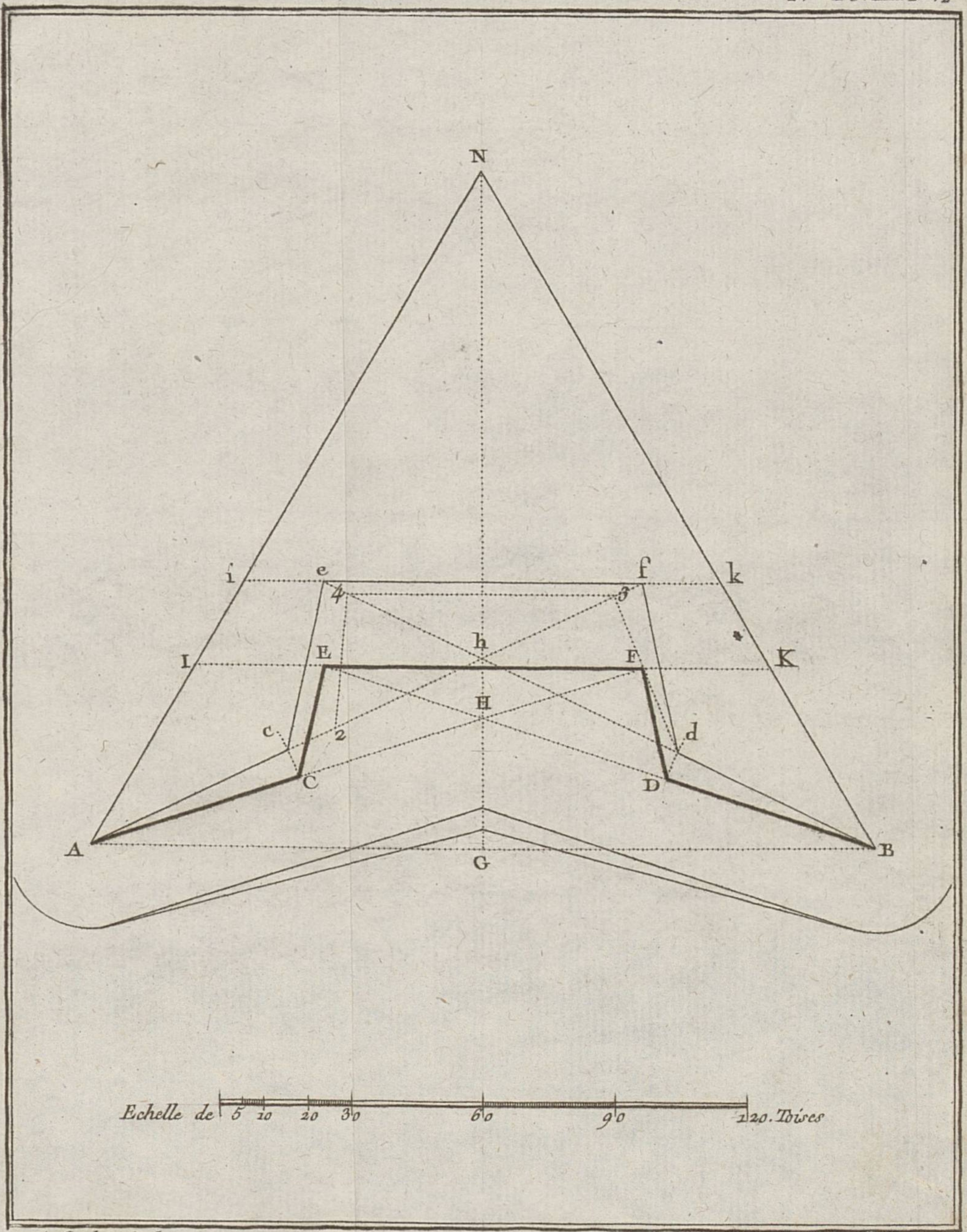


Fig 5

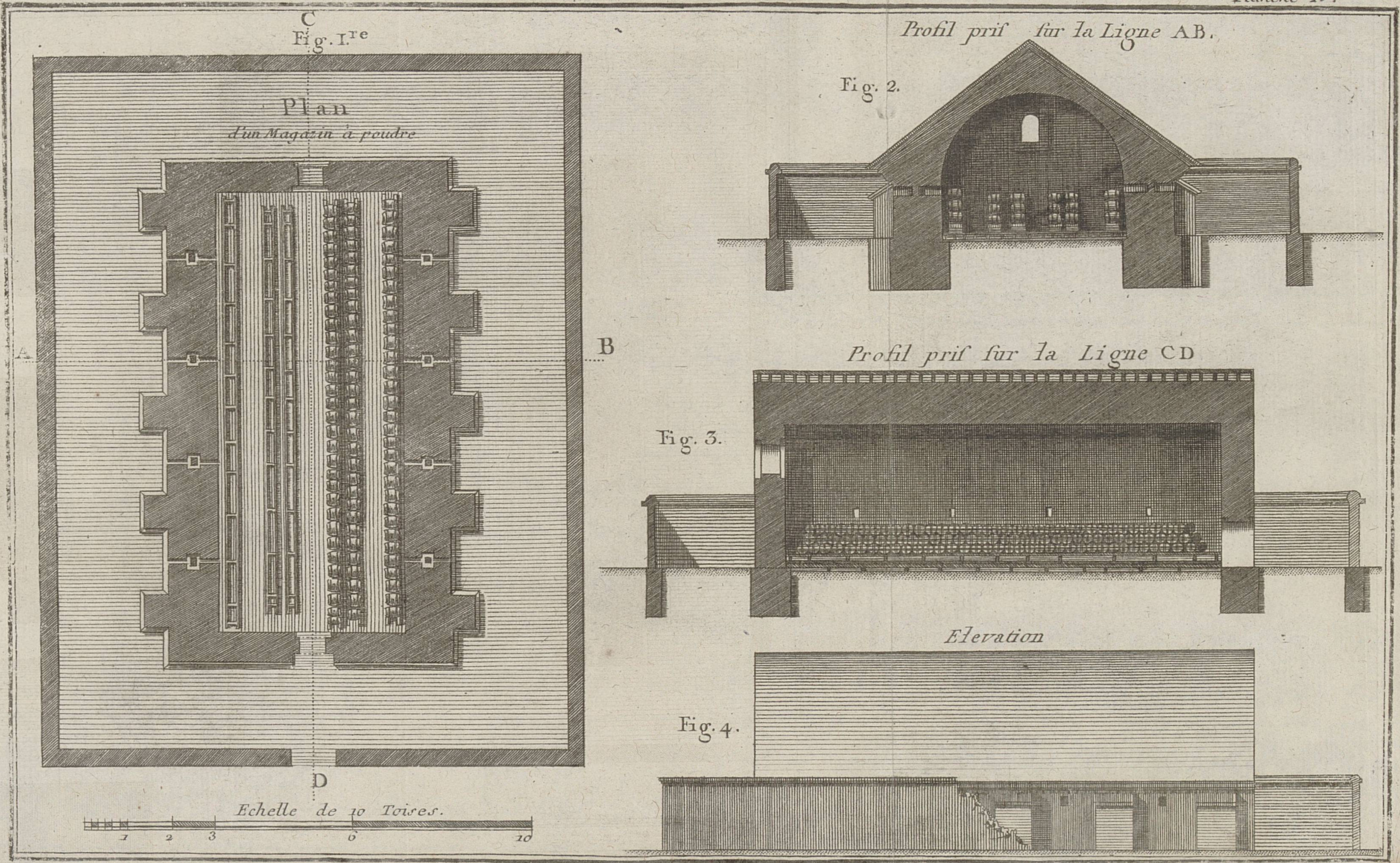


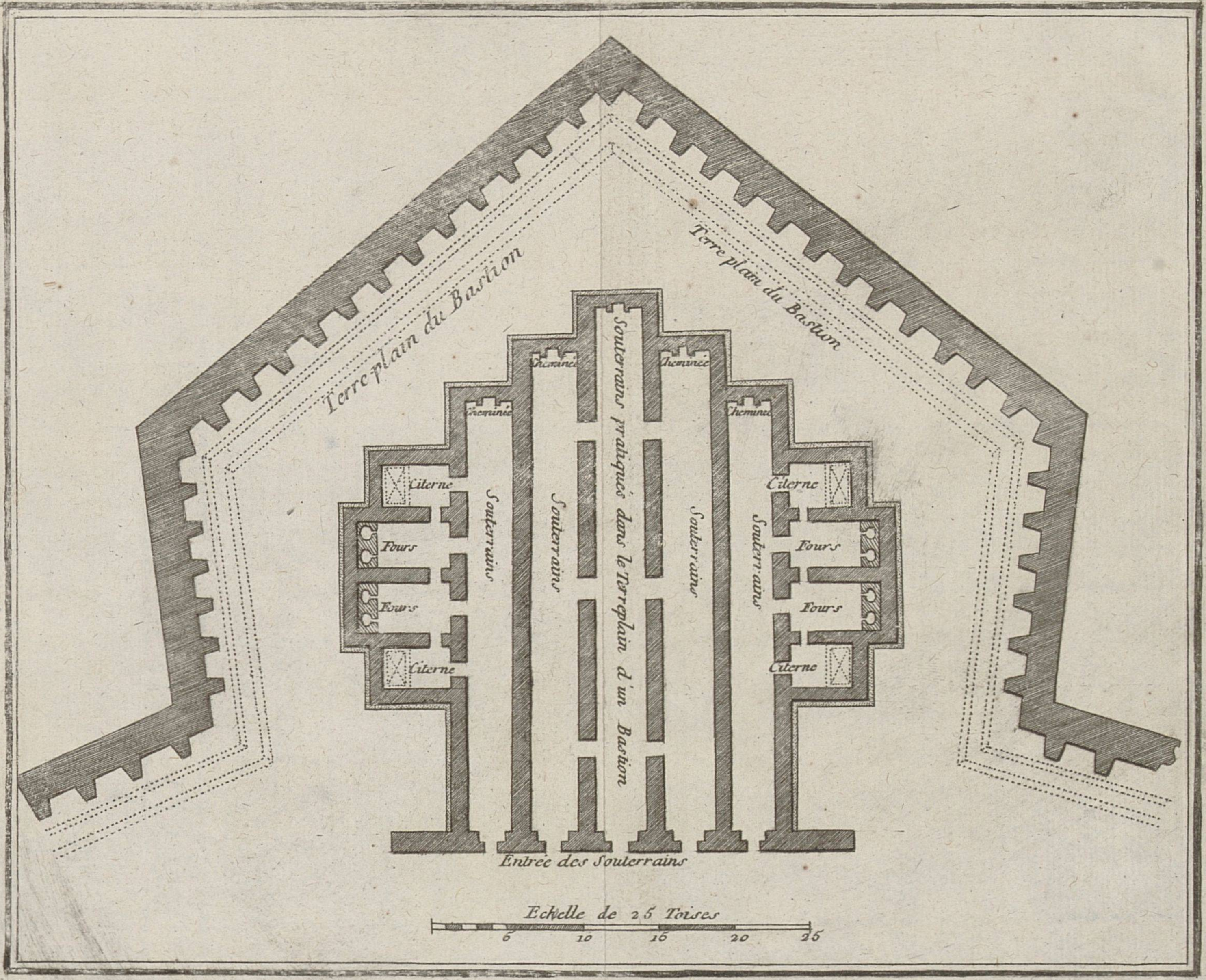


I
I
S
R
M
L
N
A
K
O
E
F
P
D
H
G
B
I
C
a 5 f d e c b
10 20 30 60 90 180 10



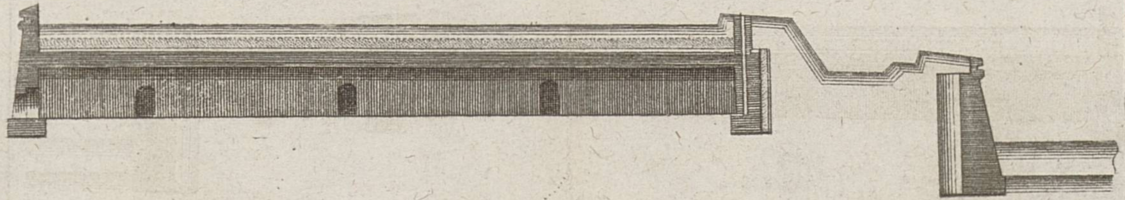
De la Gardette Sculp.


C
Fig. 1.re
Plan
d'un Magazin à poudre
A
B
D
Echelle de 10 Toises.
1 2 3 6 10
Profil priſ ſur la Ligne AB.
Fig. 2.
Profil priſ ſur la Ligne CD
Fig. 3.
Elevation
Fig. 4.


Terre plain du Bastion
Terre plain du Bastion
Souterrains pratiqués dans le Terreplain d'un Bastion
Cheminée
Cheminée
Cheminée
Cheminée
Citerne
Citerne
Citerne
Citerne
Fours
Fours
Fours
Fours
Souterrains
Souterrains
Souterrains
Souterrains
Entrée des Souterrains
Echelle de 25 Toises
5 10 15 20 25

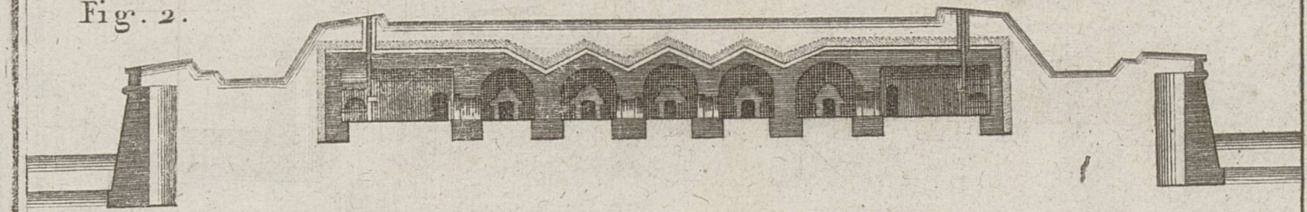
Proſil coupé ſur la longueur des Souterreins du Baſtion

Fig. 1.



Proſil coupé ſur la largeur des ſouterreins du même Baſtion

Fig. 2.

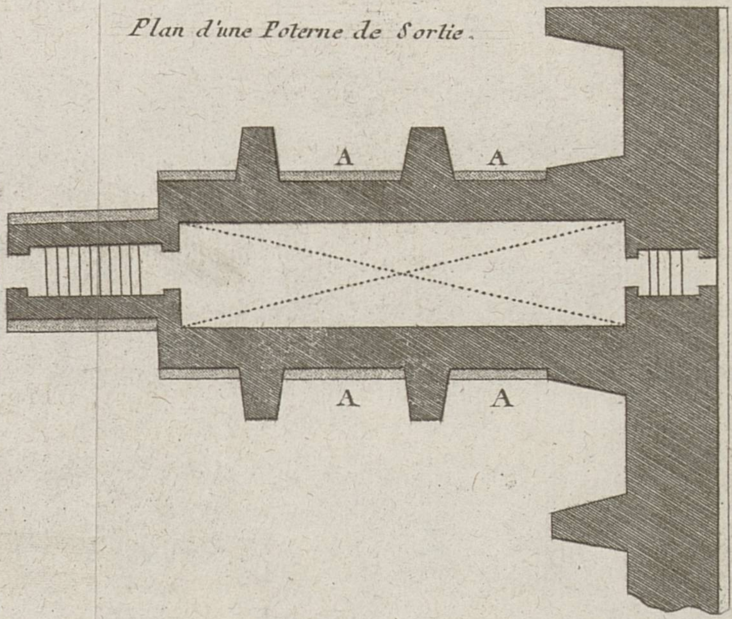


Echelle pour les Fig. 1 et 2

5 10 15 20 toi

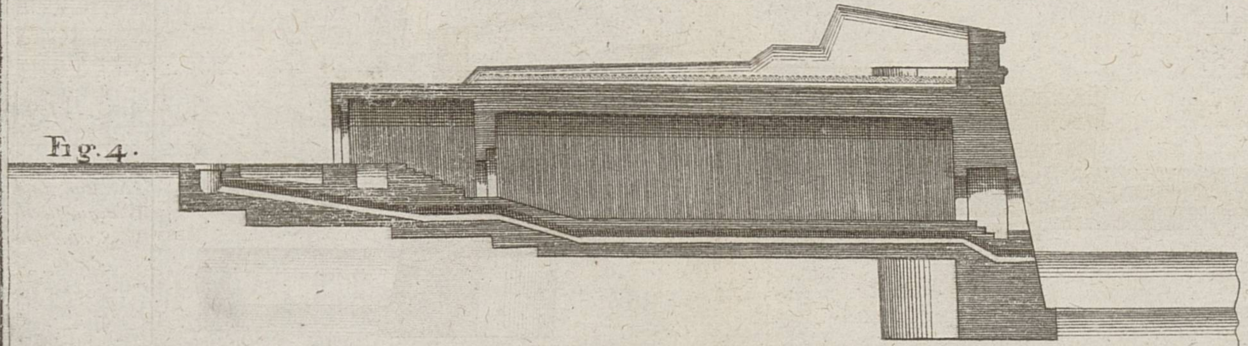
Fig. 3

Plan d'une Poterne de Sortie.



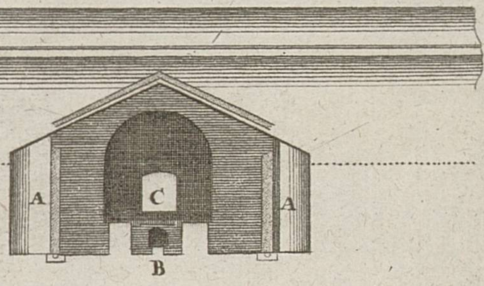
Proſil coupé ſur la longueur de la Poterne

Fig. 4.



Proſil coupé ſur la largeur de la Poterne

Fig. 5.



A *Mur de pierres ſeches*
B *Acqueduc de l'Egout*
C *Sortie dans le Foſsé*

Echelle de 5 toiſes pour les Fig. 3 4 et 5.

1 2 3 4 5 toi

Elemens de Fortification

Planche VII

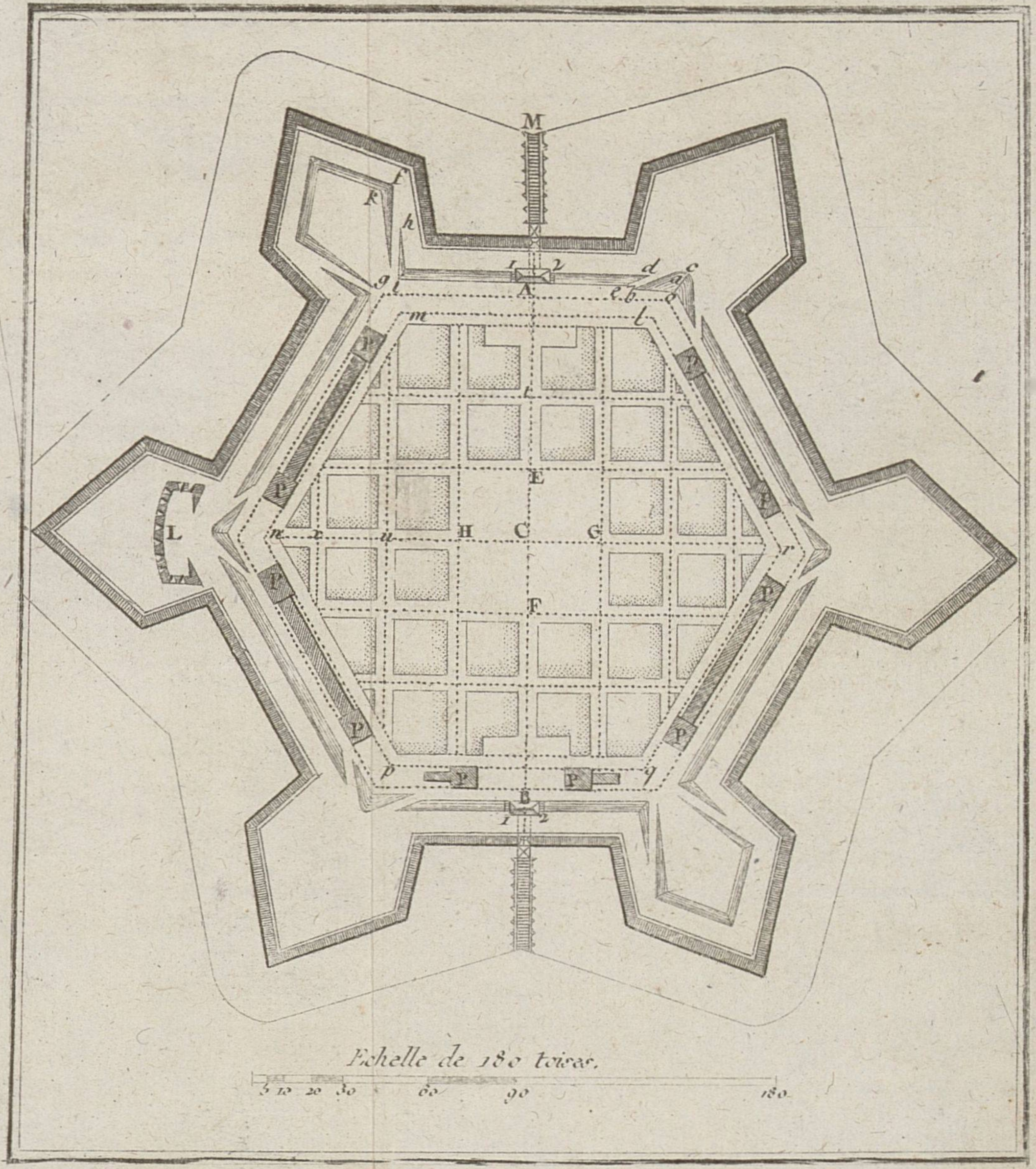


Figure I.

Plan d'un Front de Poligone

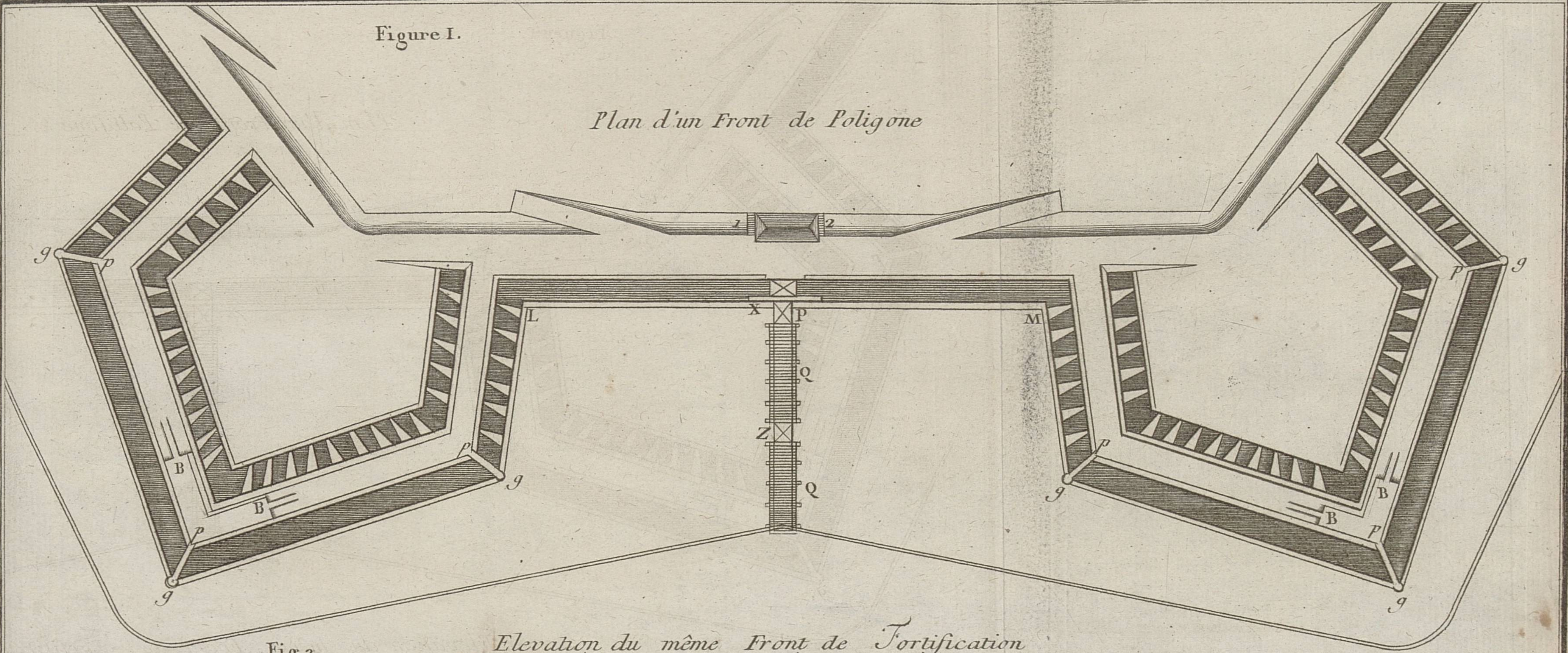
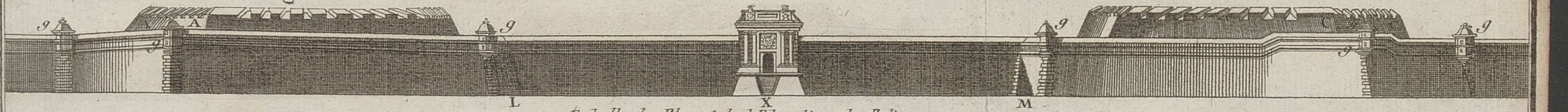


Fig. 2.

Elevation du même Front de Fortification



Echelle du Plan et de l'Elevation du Poligone

5 10 20 30 40 50 60 toi.

Dupain Triel Sc.

Figure Ière

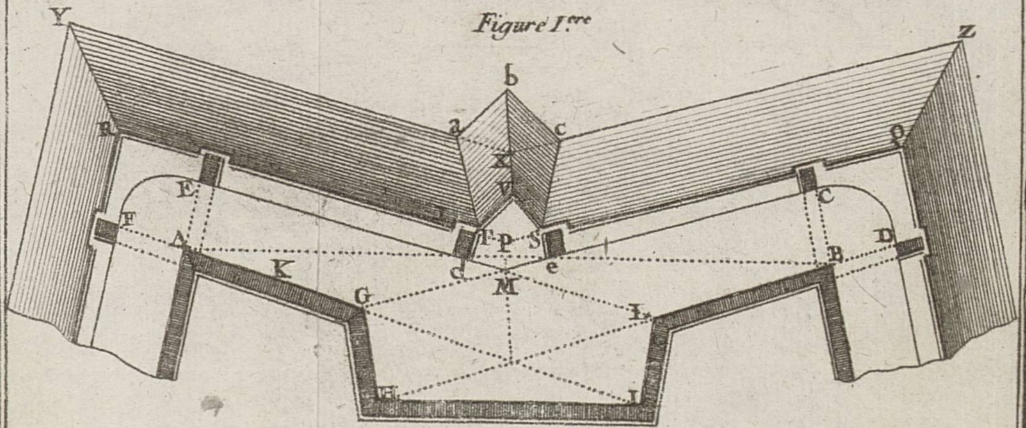


Fig. 2.

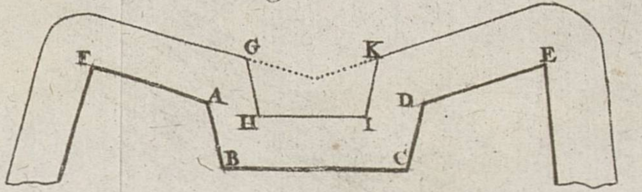
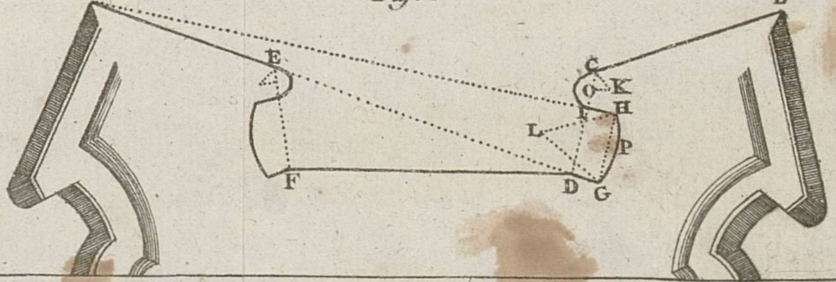
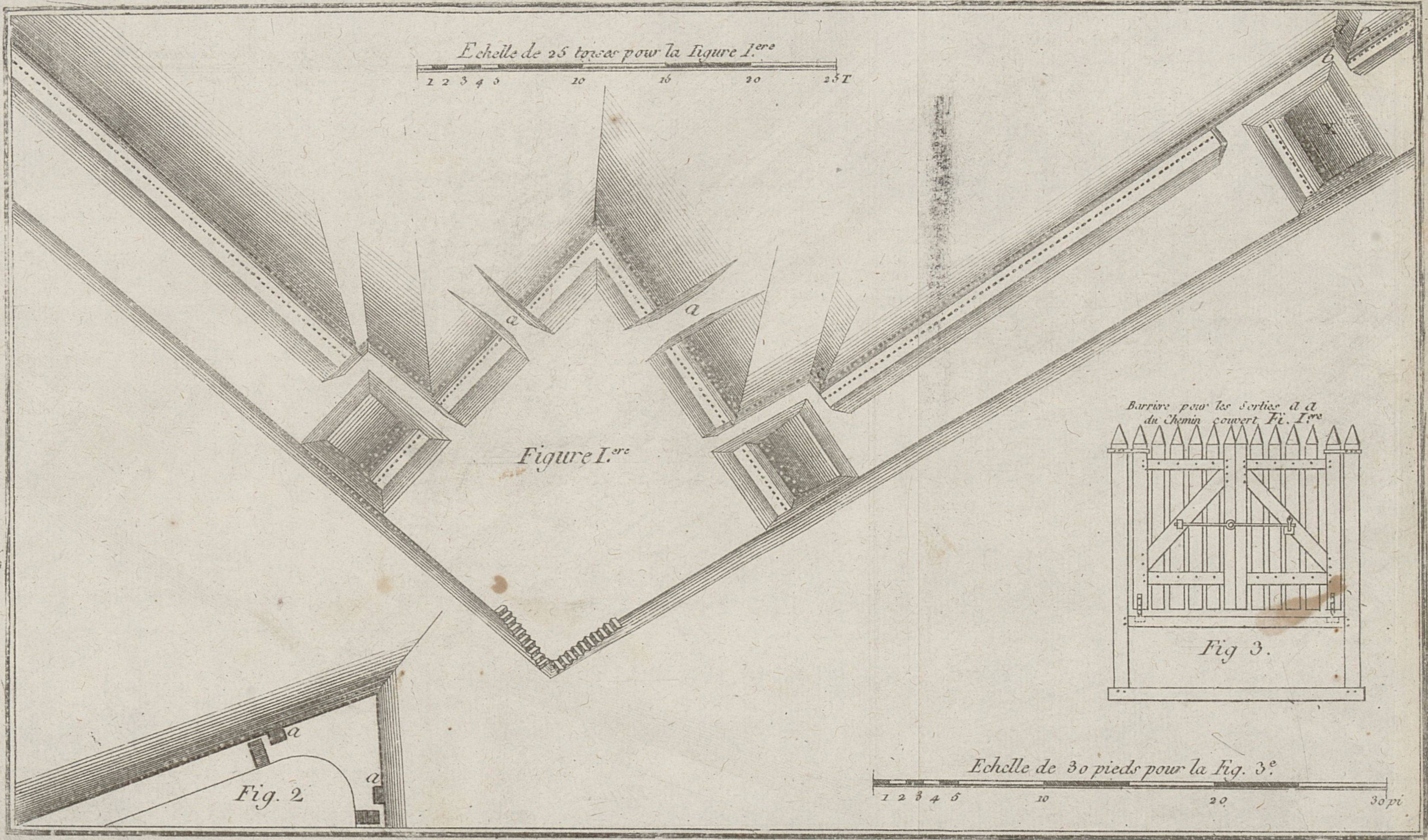


Fig. 3




Echelle de 25 toises pour la Figure I.ere
1 2 3 4 5 10 16 20 25 T
a
a
b
b
X
Figure I.ere
Barrire pour les Sorties a a du Chemin couvert Fi. I.ere
Fig 3.
a
a
Fig. 2
Echelle de 30 pieds pour la Fig. 3.e
1 2 3 4 5 10 20 30 pi

Plan d'une Porte de Ville de Guerre

Fig. 1.ere

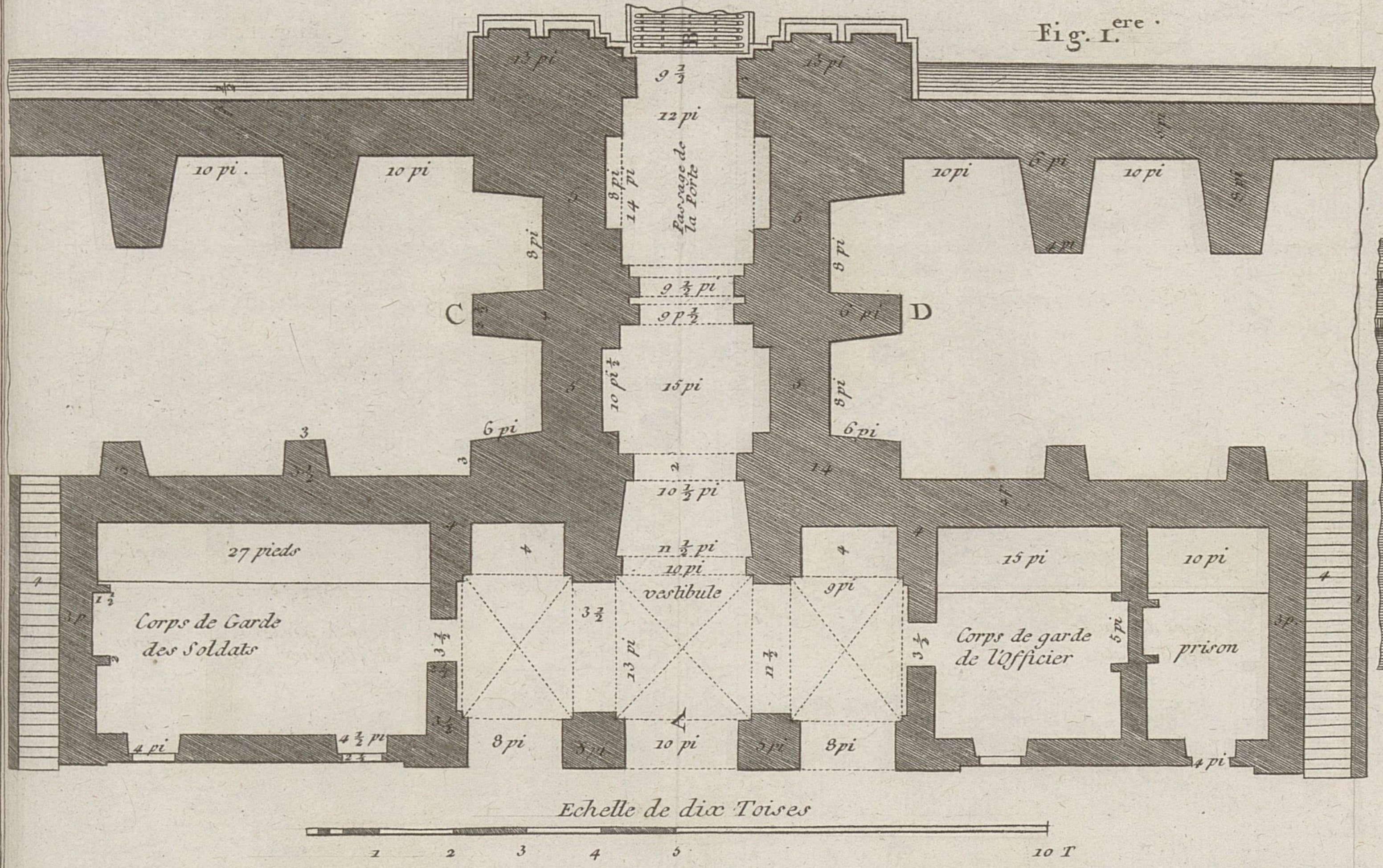
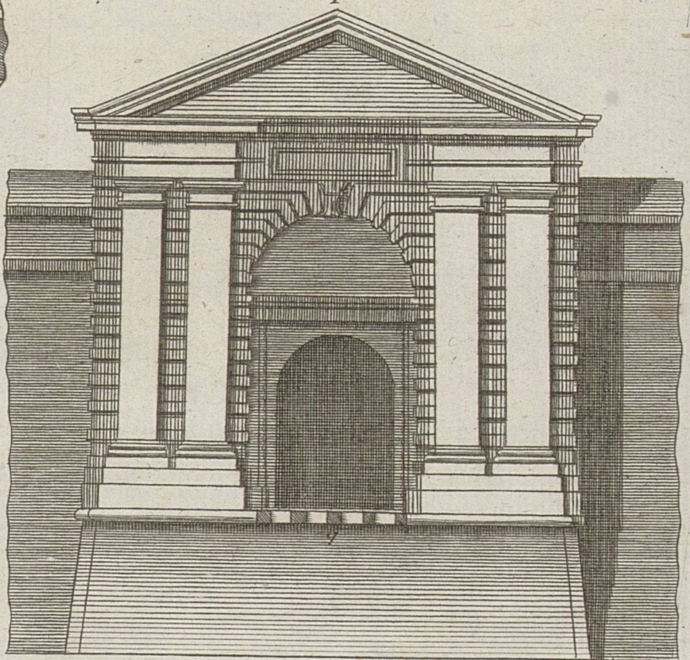


Fig. 2.

Face exterieure de la Porte



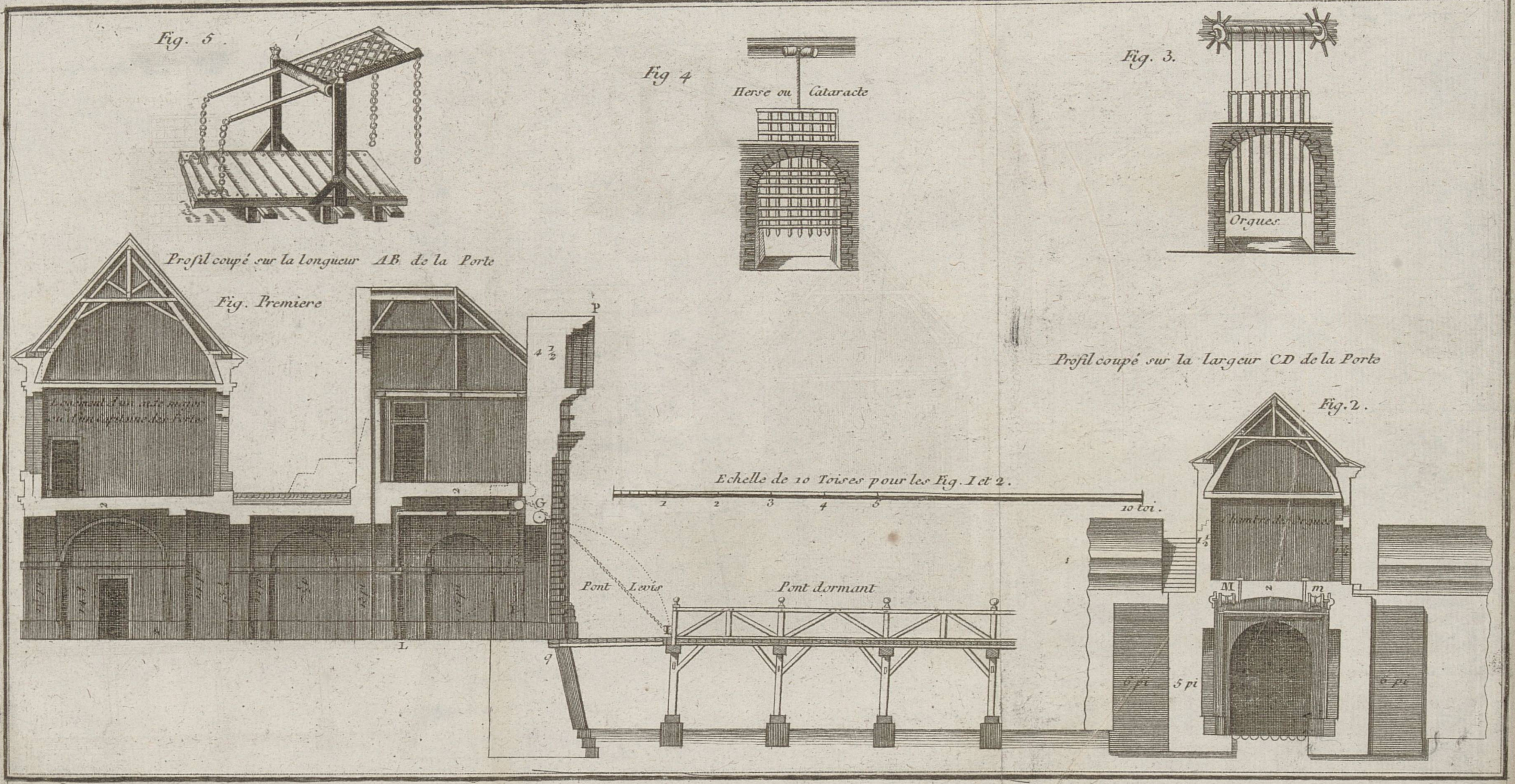


Fig. 5.
Fig 4
Herse ou Cataracte
Fig. 3.
Orgues.
Profil coupé sur la longueur AB de la Porte
Fig. Premiere
P
G
L
q
Pont Levis
Pont dormant
Echelle de 10 Toises pour les Fig. I et 2.
1
2
3
4
5
10 toi.
Profil coupé sur la largeur CD de la Porte
Fig. 2.
M
m
6 pi
5 pi
6 pi

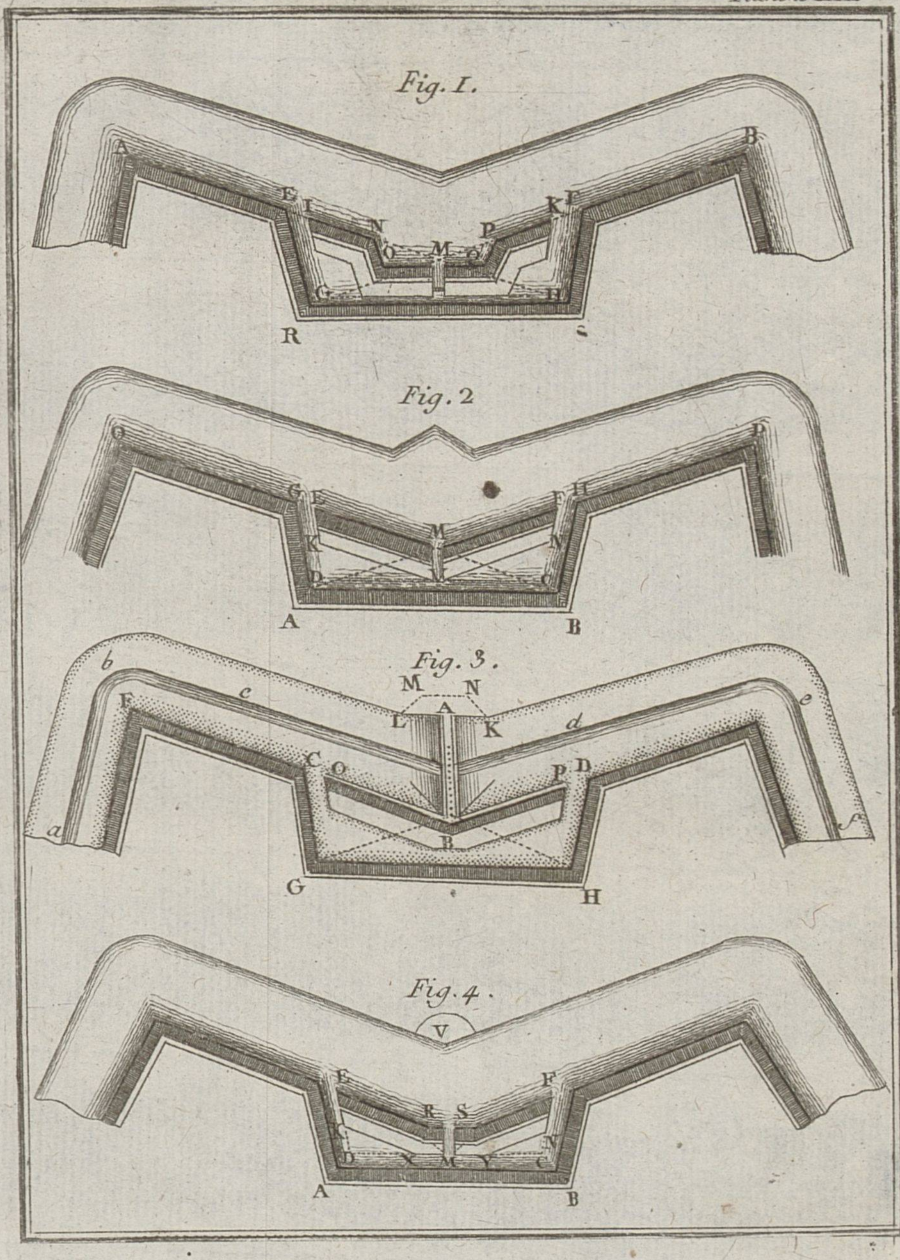
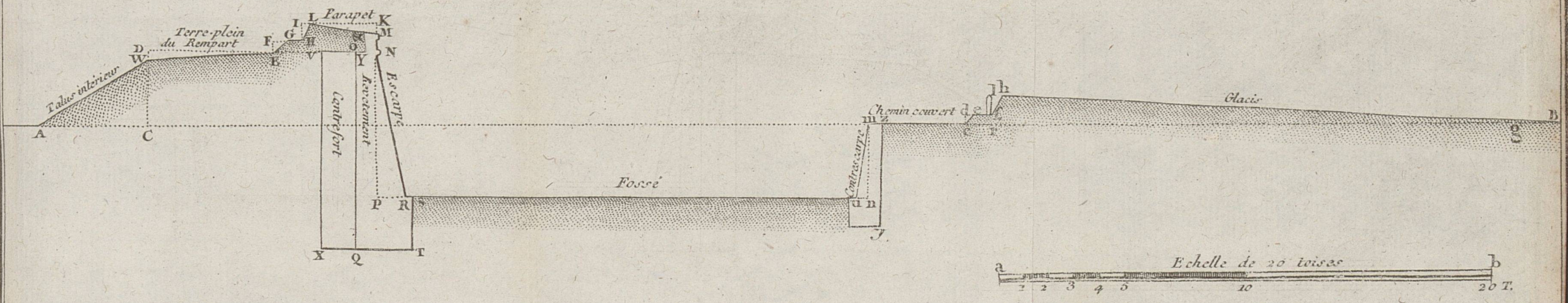
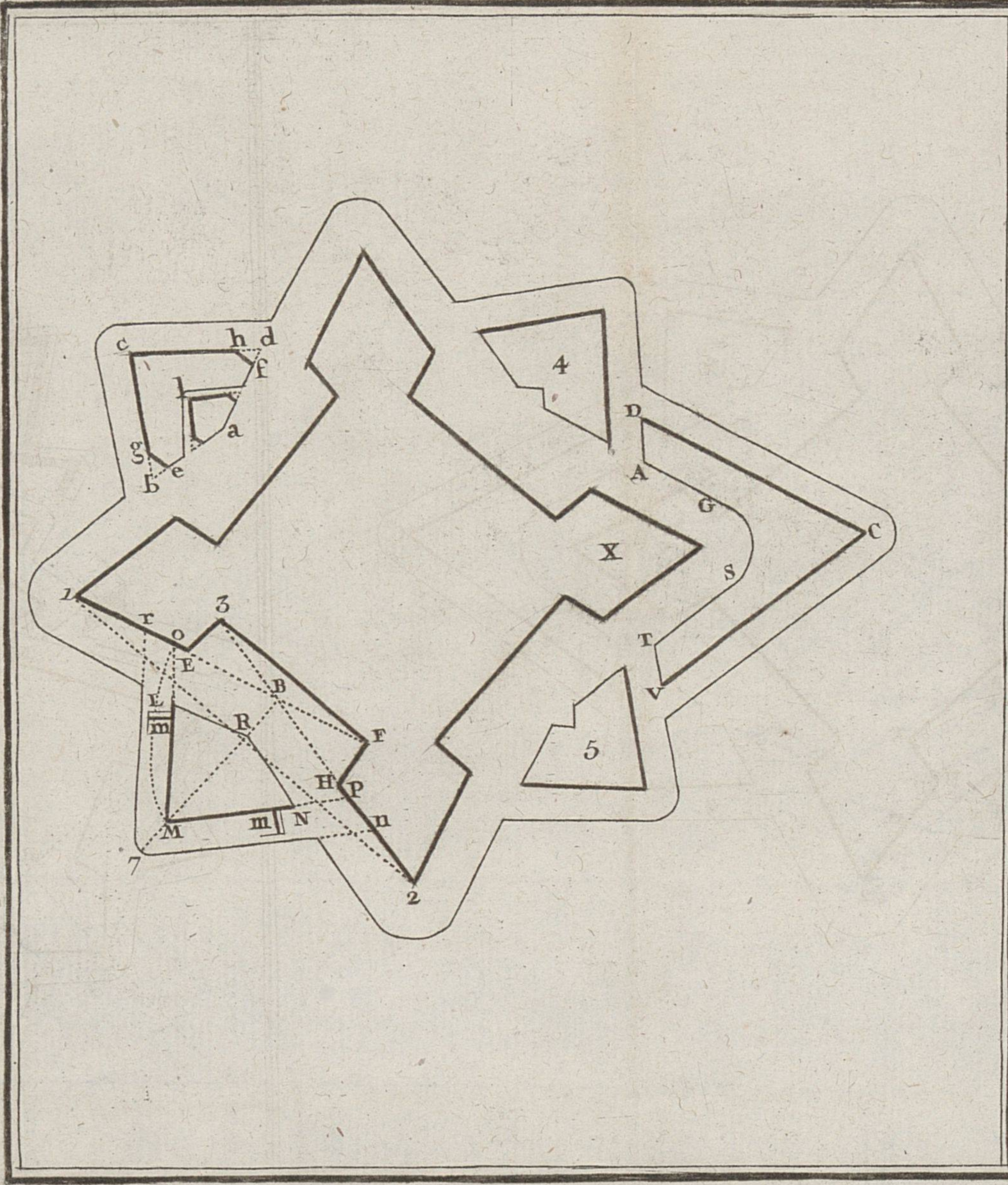


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.

Profil coupé ſur la ligne S T. de la premiere Figure Planche premiere




X
4
5

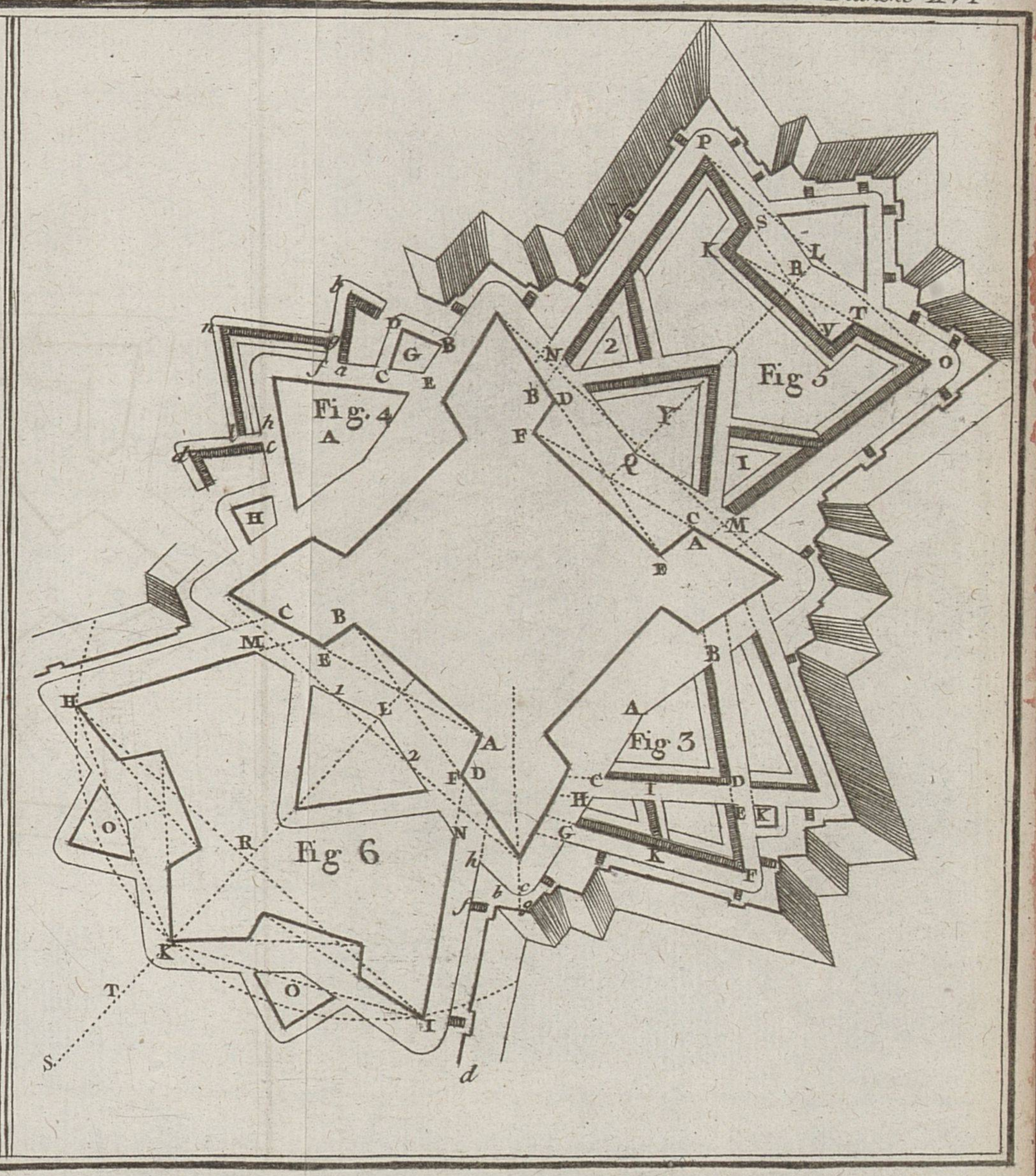


Fig. 4
Fig 5
Fig 3
Fig 6

Planche XVII

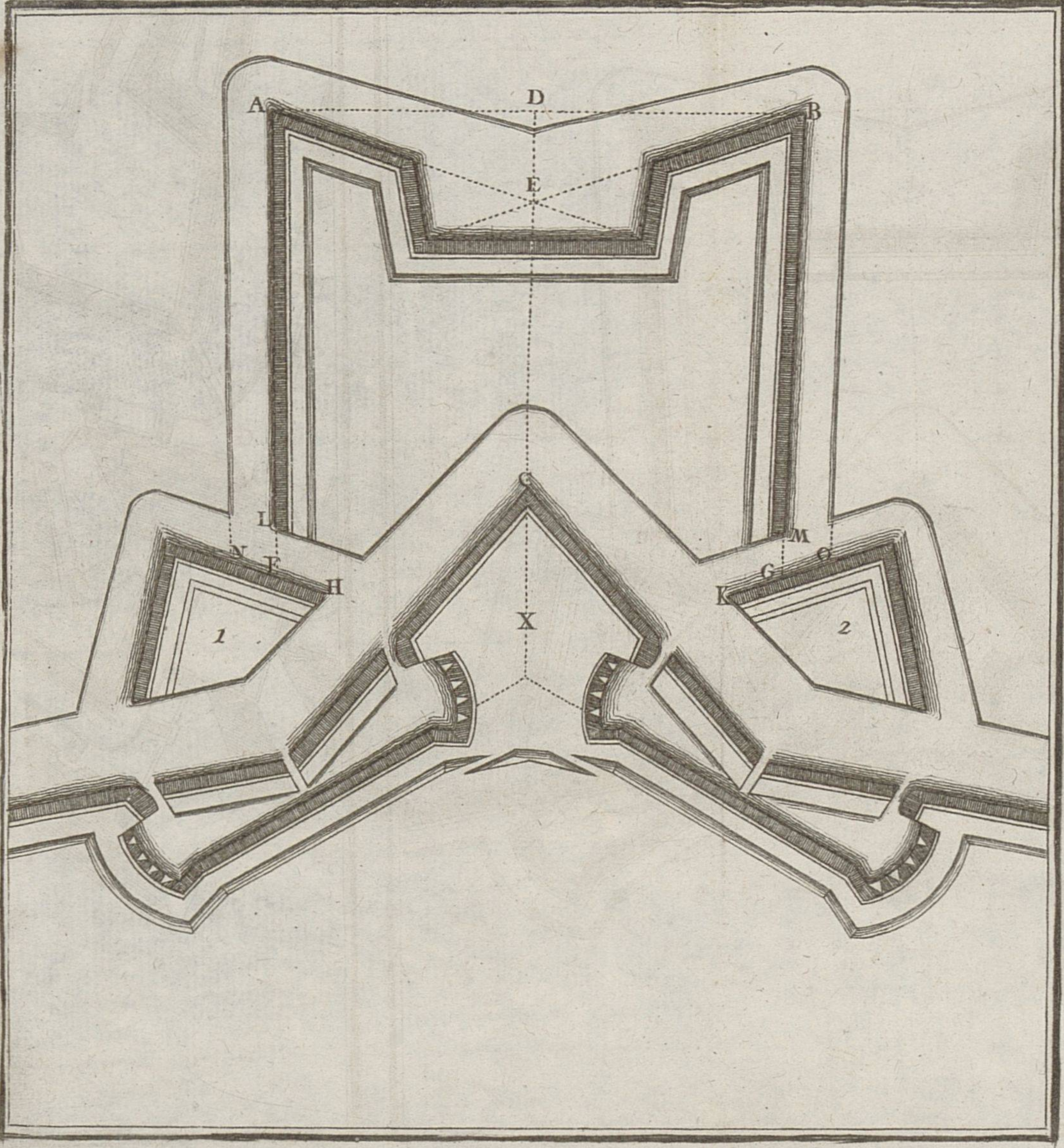
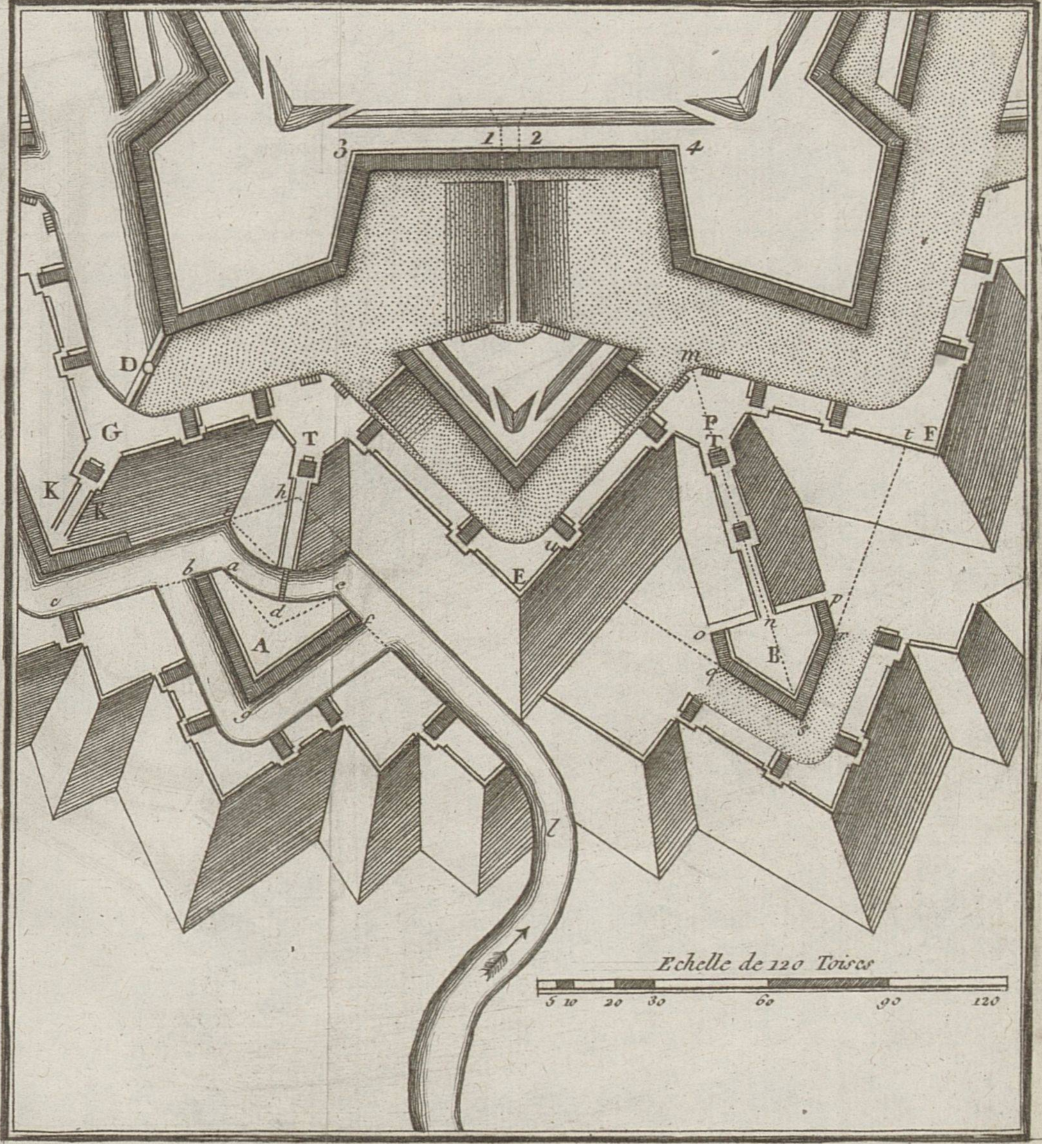
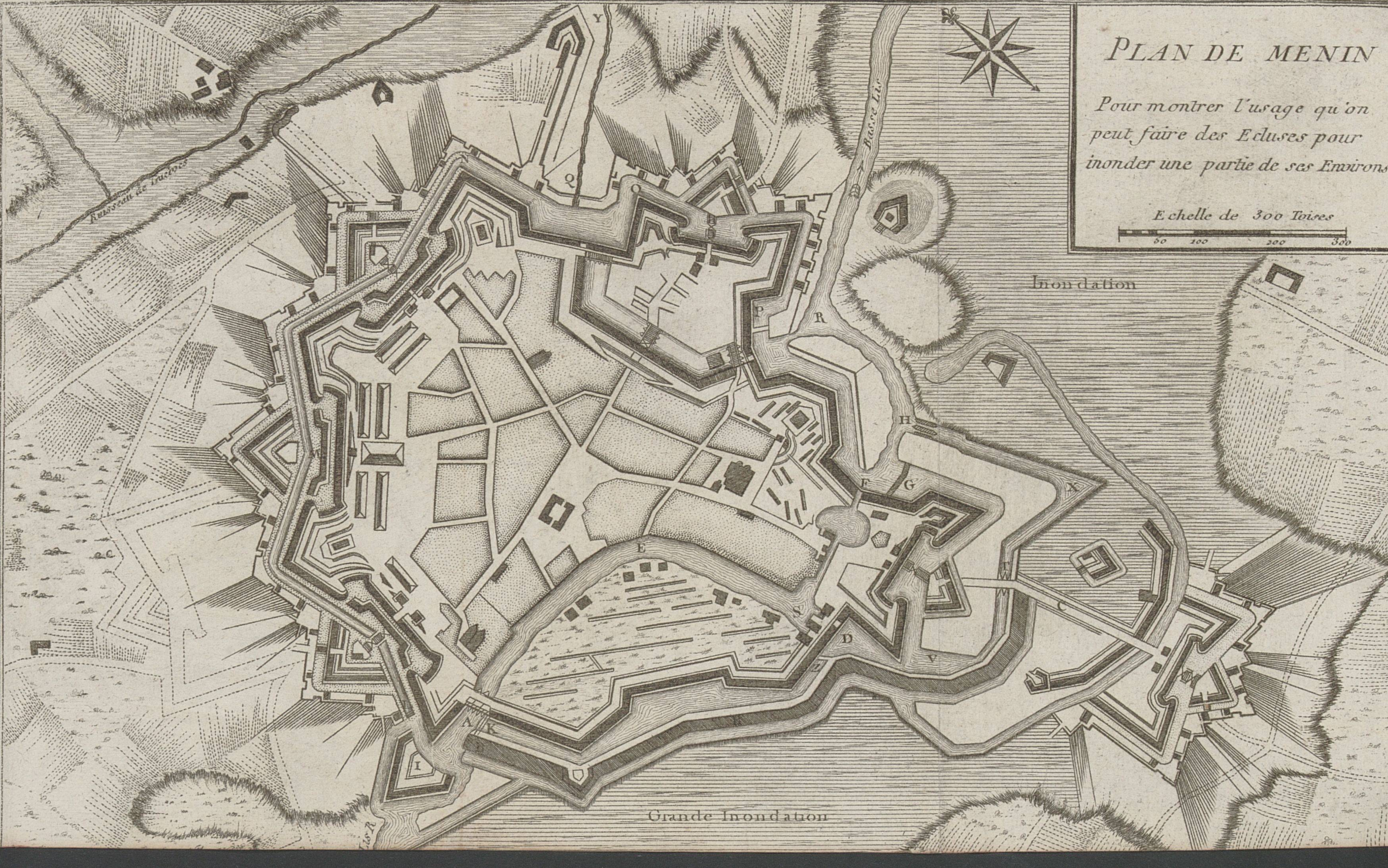


Planche XVIII




PLAN DE MENIN
Pour montrer l'usage qu'on peut faire des Ecluses pour inonder une partie de ses Environs
Echelle de 300 Toises
50 100 200 300
Inondation
Grande Inondation
Basse Lis
Y
Q
O
P
R
H
F
G
X
E
S
D
V
C
A
K
I

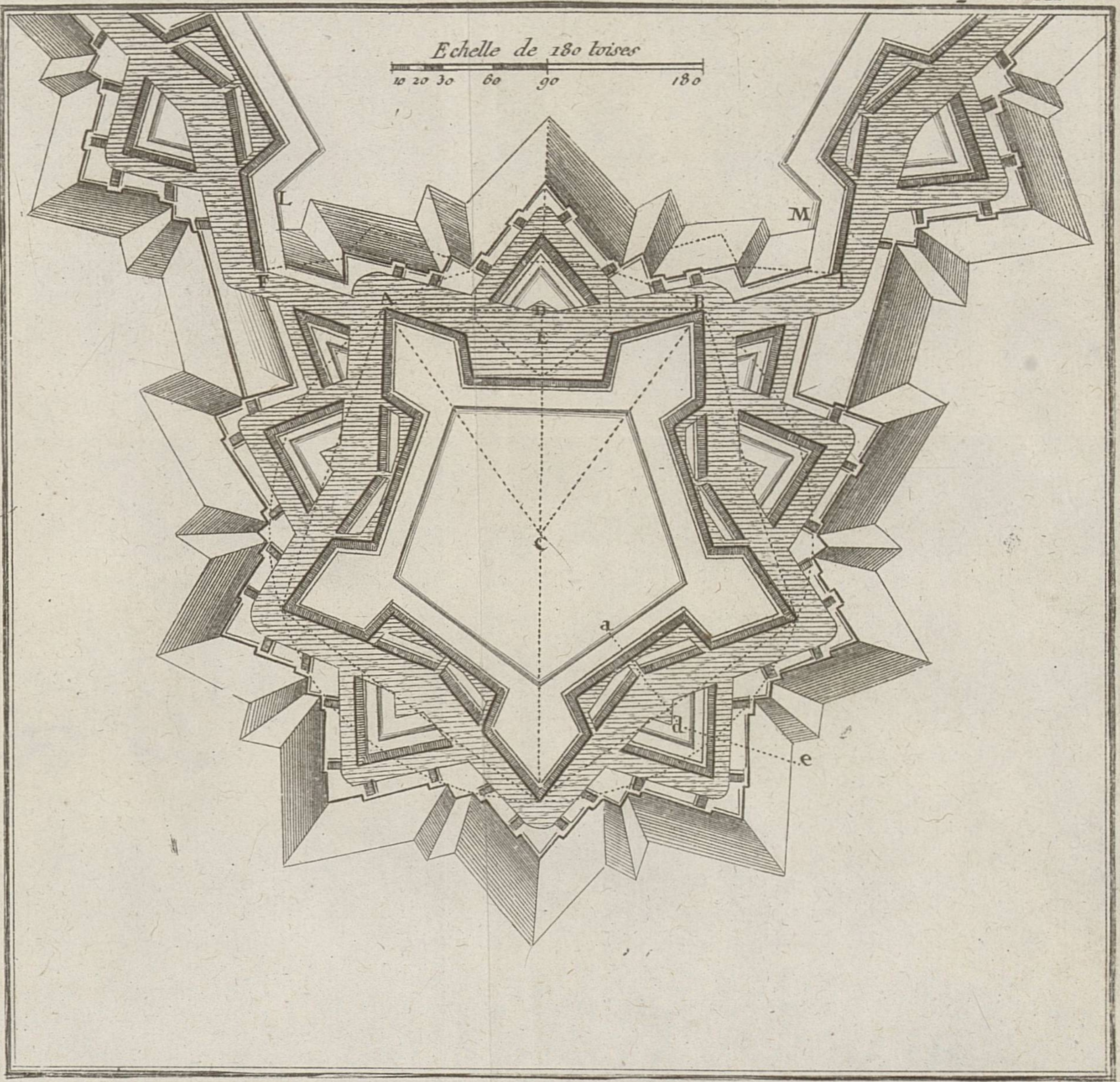
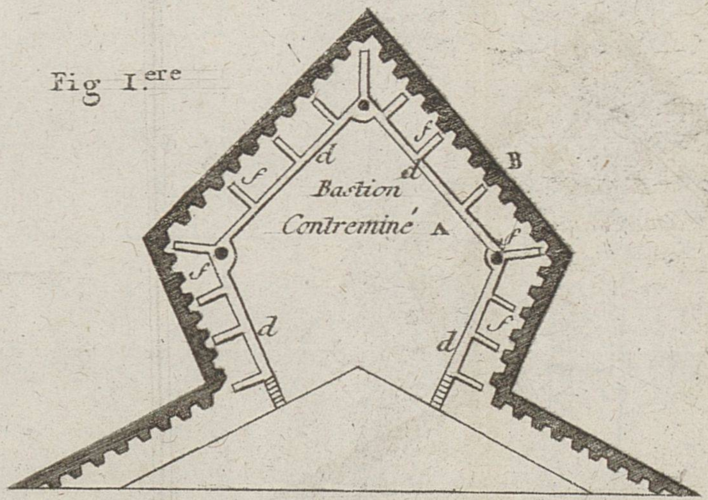
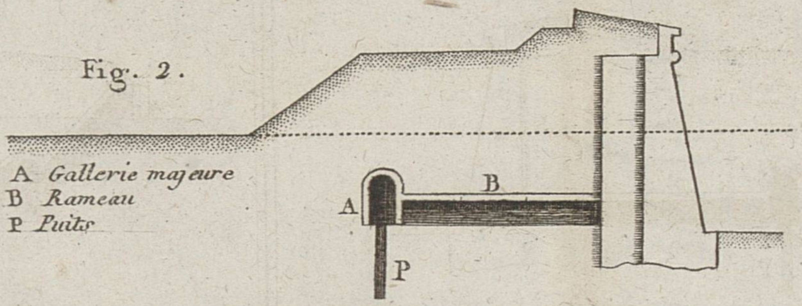

Echelle de 180 toises
10 20 30 60 90 180
L
M
F
C
a
d
e

Fig I.ere



Profil coupé sur la Ligne A B

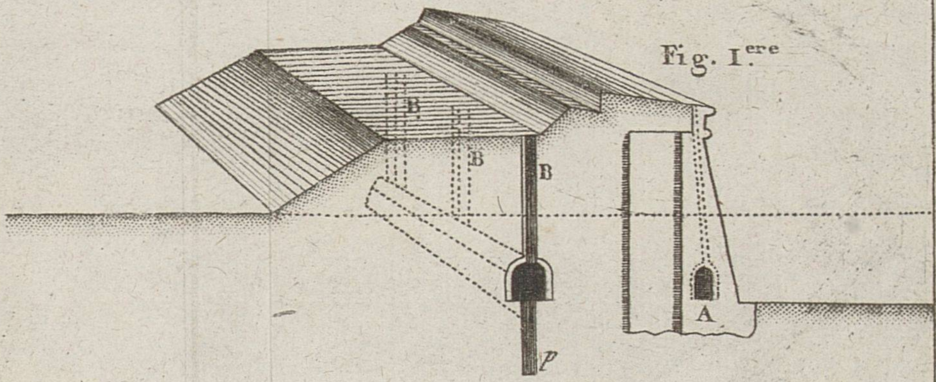
Fig. 2.



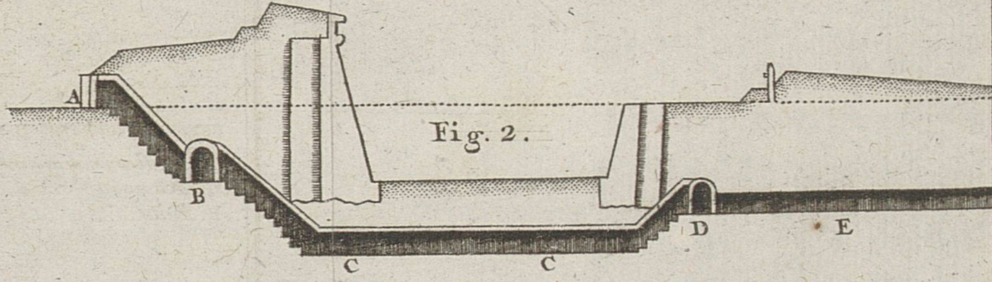
A *Gallerie majeure*
B *Rameau*
P *Puits*

Profil qui fait voir les Soupiraux B *des Galleries*

Fig. I.ere



Profil qui fait voir la Communication souterreine C C *de la Gallerie* B *de la Place avec celle du chemin couvert* D



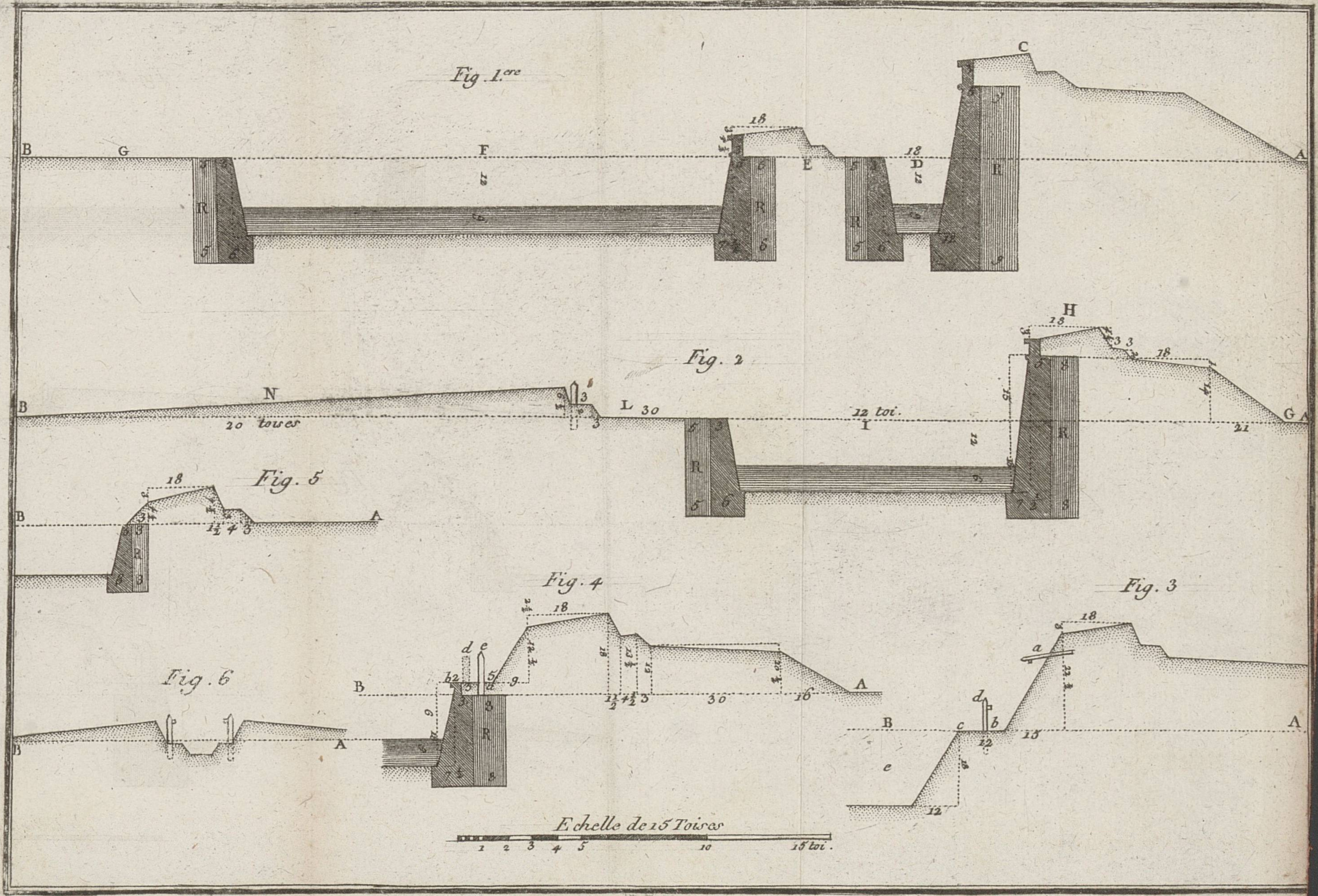
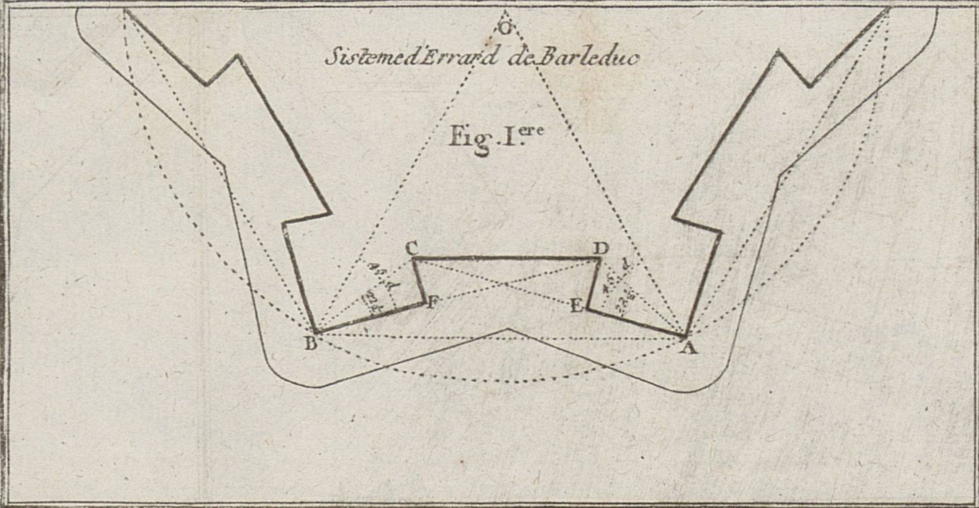
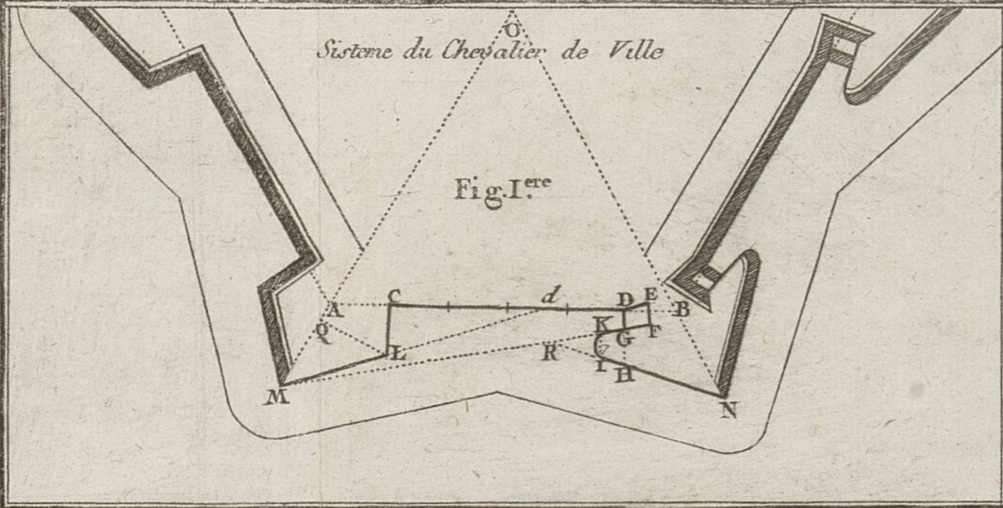
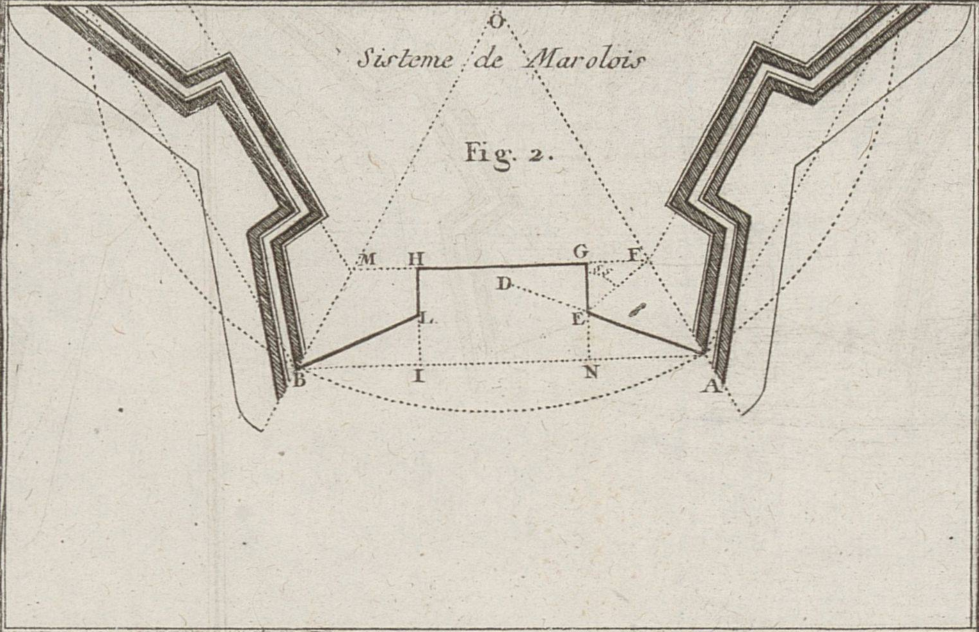
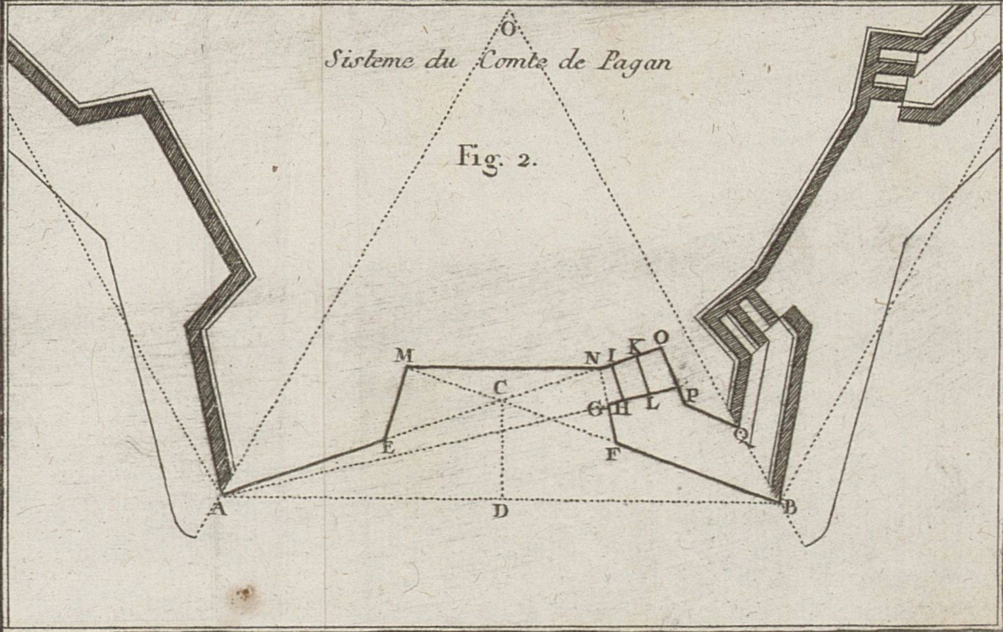


Fig. 1.ere
B
G
F
E
D
C
A
R
Fig. 2
N
L
I
H
G
20 toises
30
12 toi.
Fig. 5
Fig. 4
Fig. 3
Fig. 6
d
e
a
b
c
Echelle de 15 Toises
1 2 3 4 5 10 15 toi.

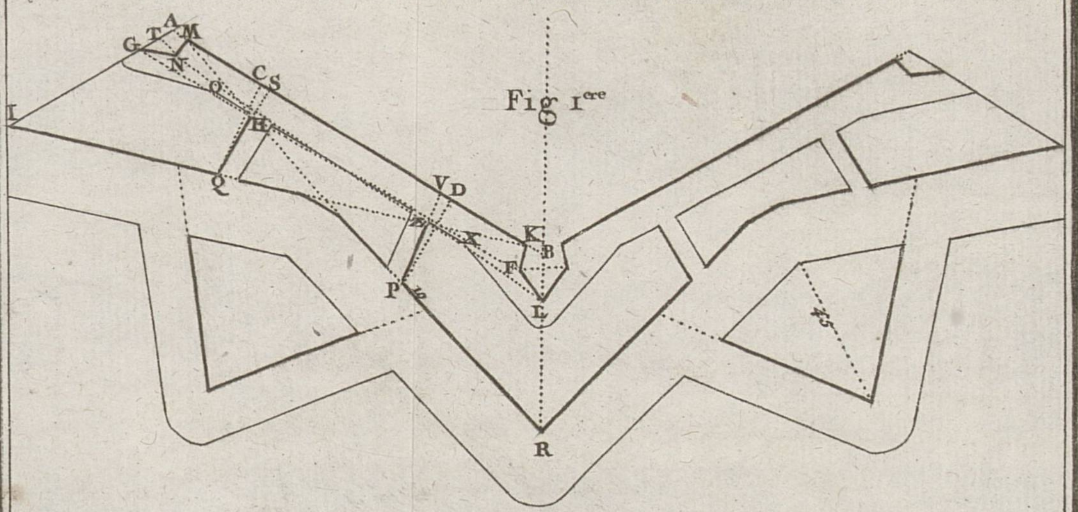

Sisteme d'Errard de Barleduc
Fig. I.ere


Sisteme du Chevalier de Ville
Fig. I.ere

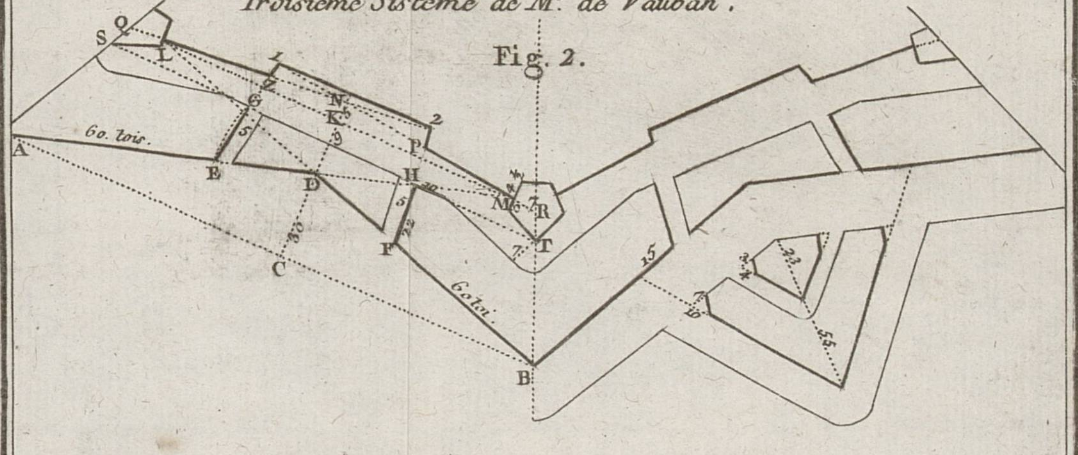

Sisteme de Marolois
Fig. 2.

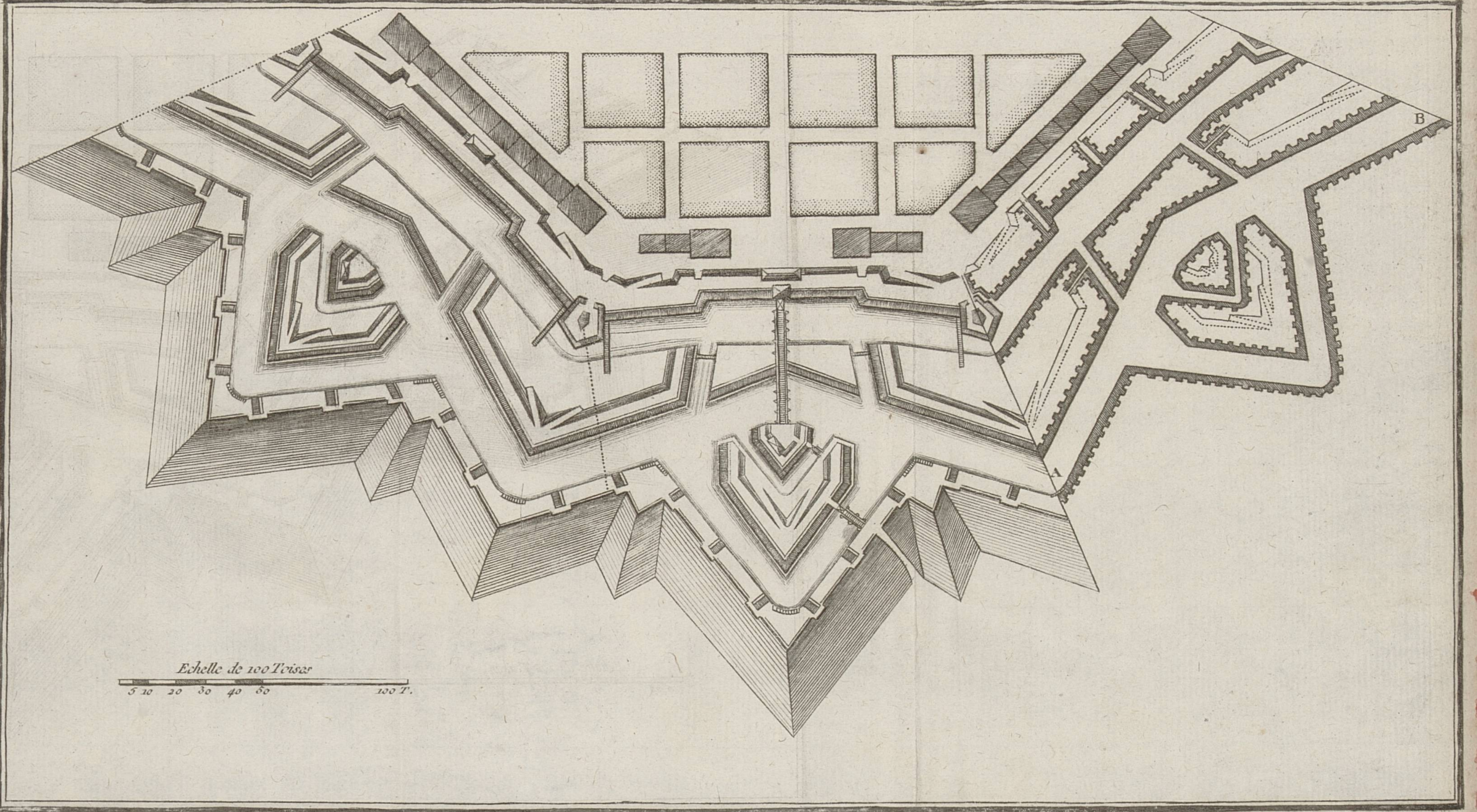

Sisteme du Comte de Pagan
Fig. 2.

Second Siſtême de Mr. de Vauban.



Troiſieme Siſtême de Mr. de Vauban.




B
A
Echelle de 100 Toises
5 10 20 30 40 50 100 T.

SYSTEME DE M. DE COEHORN

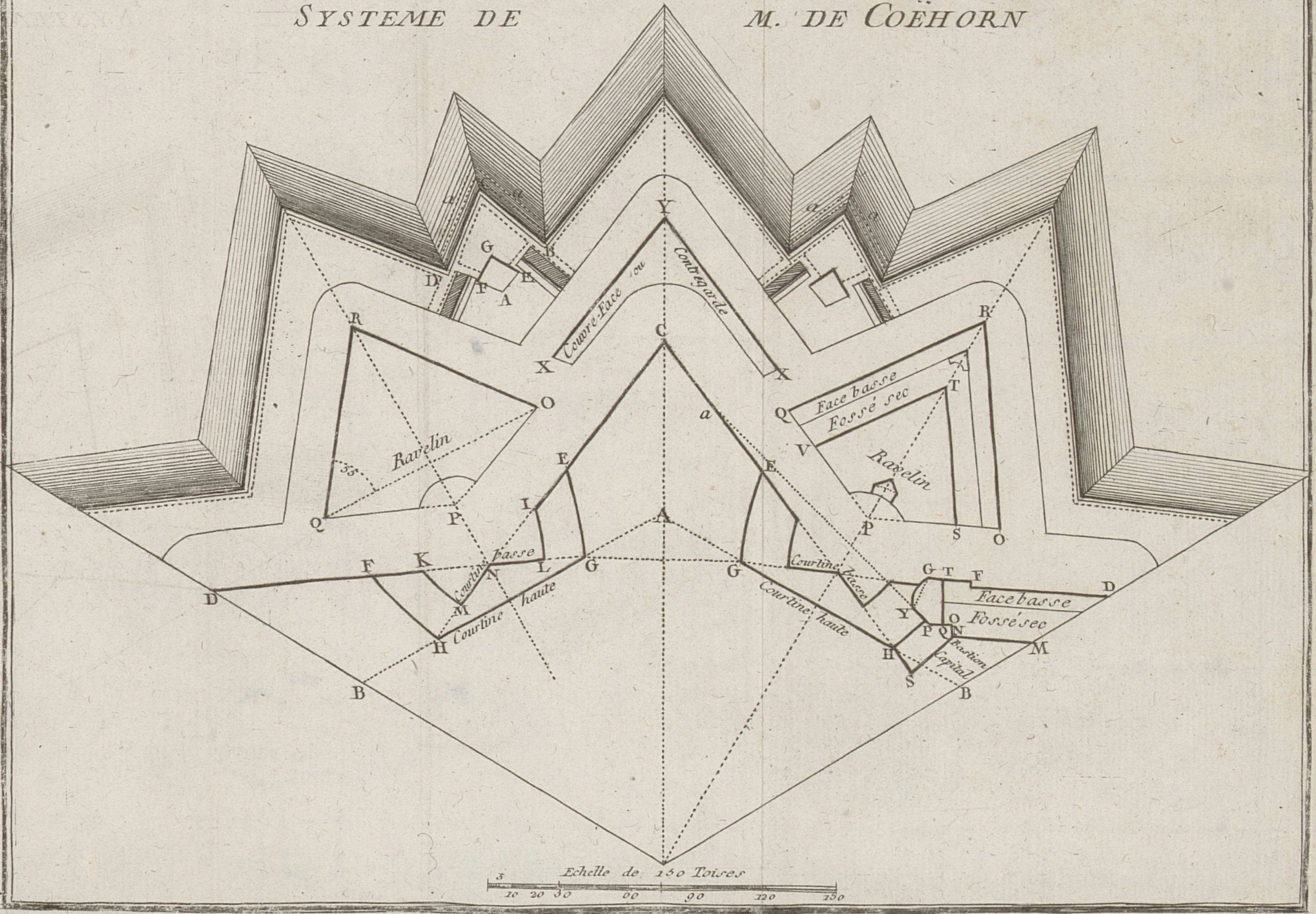


Fig. 1.ere

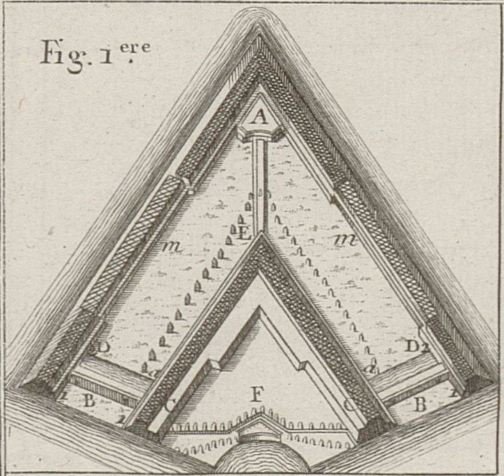


Fig. 2.

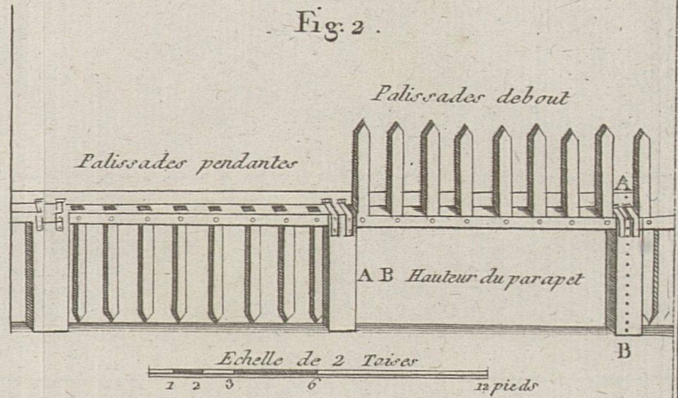


Fig. 3

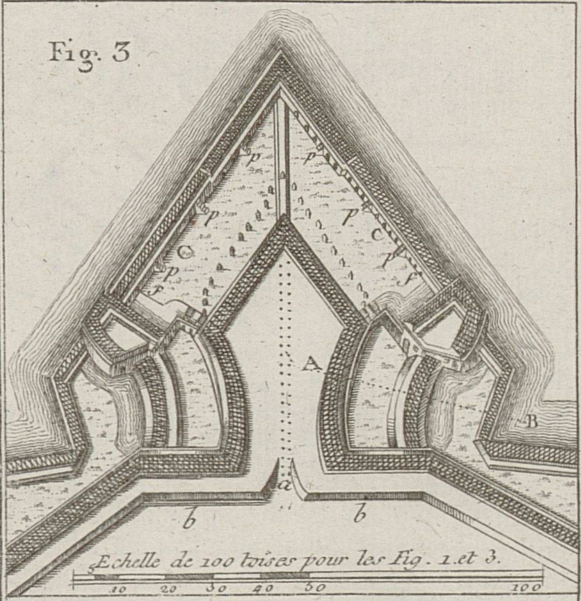
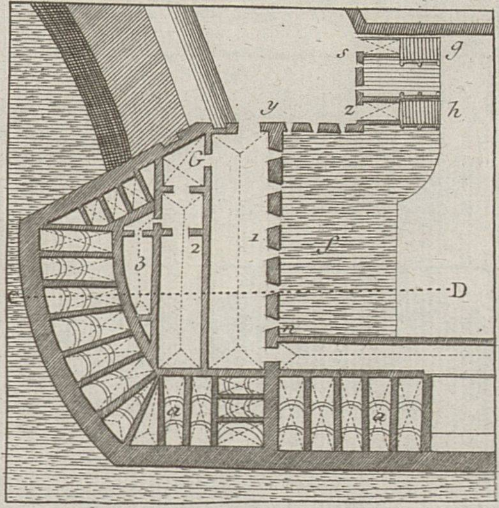
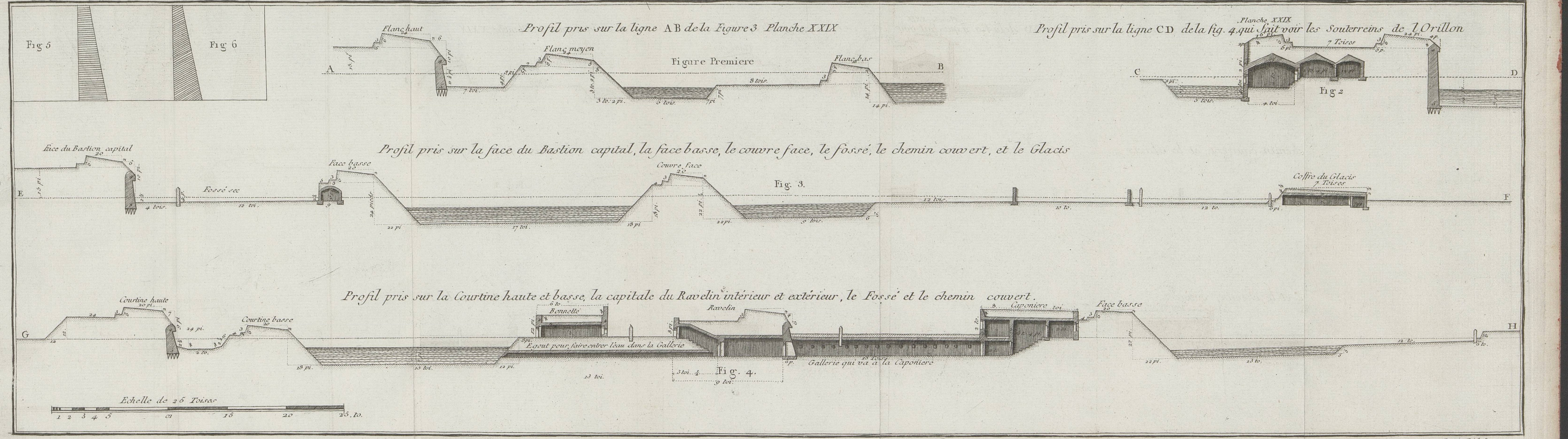


Fig. 4.





Dupain-Triel Sc.

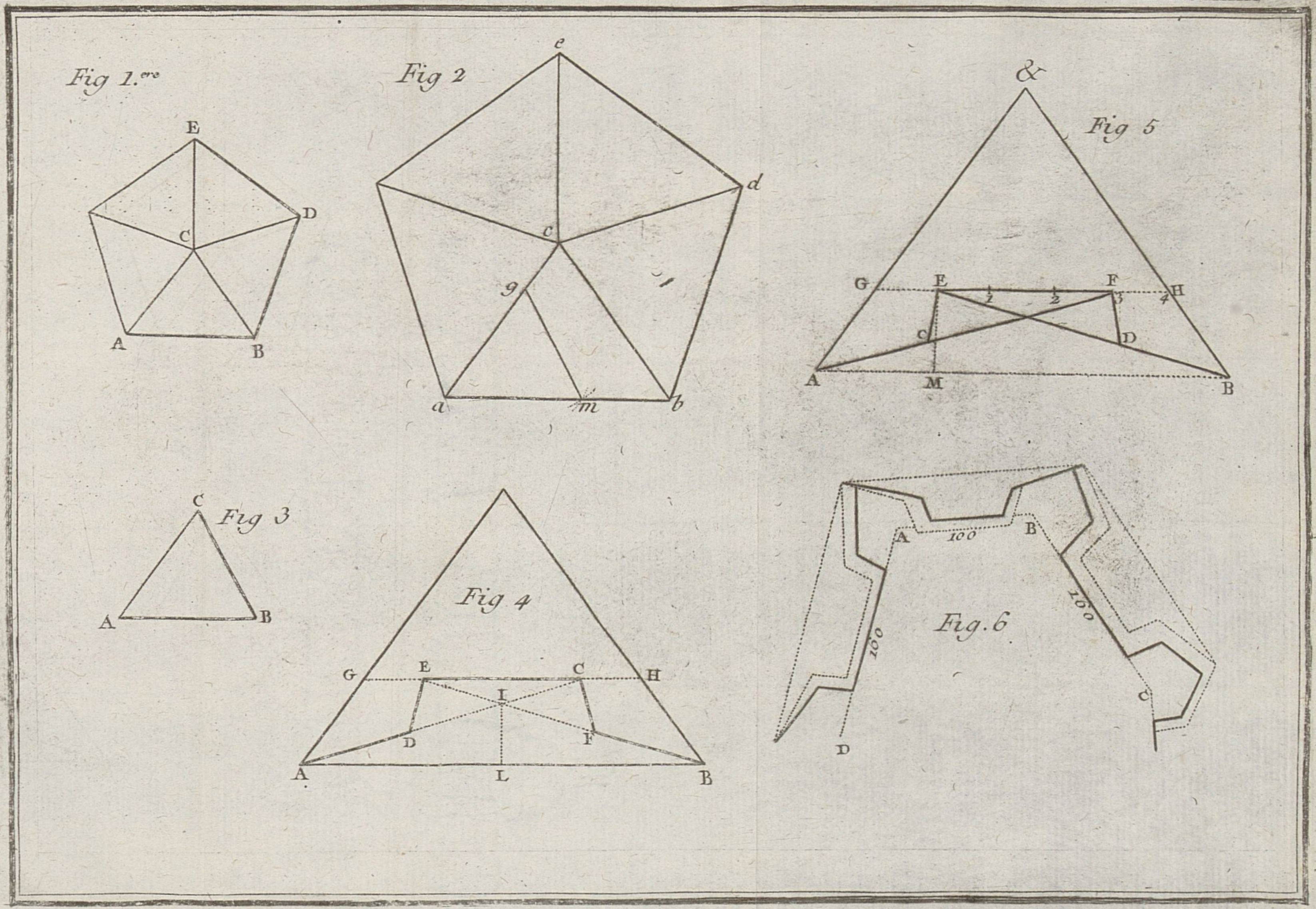
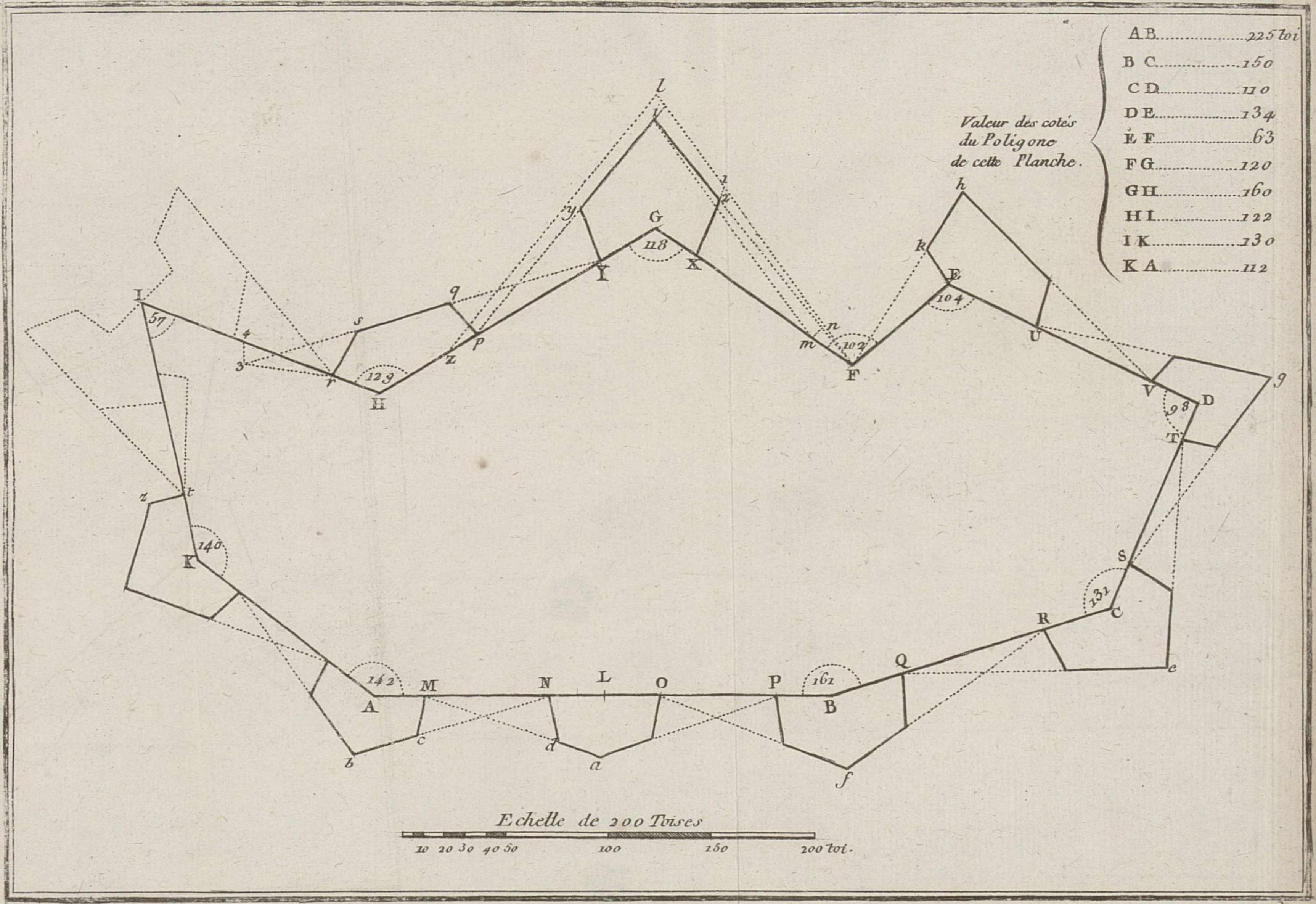
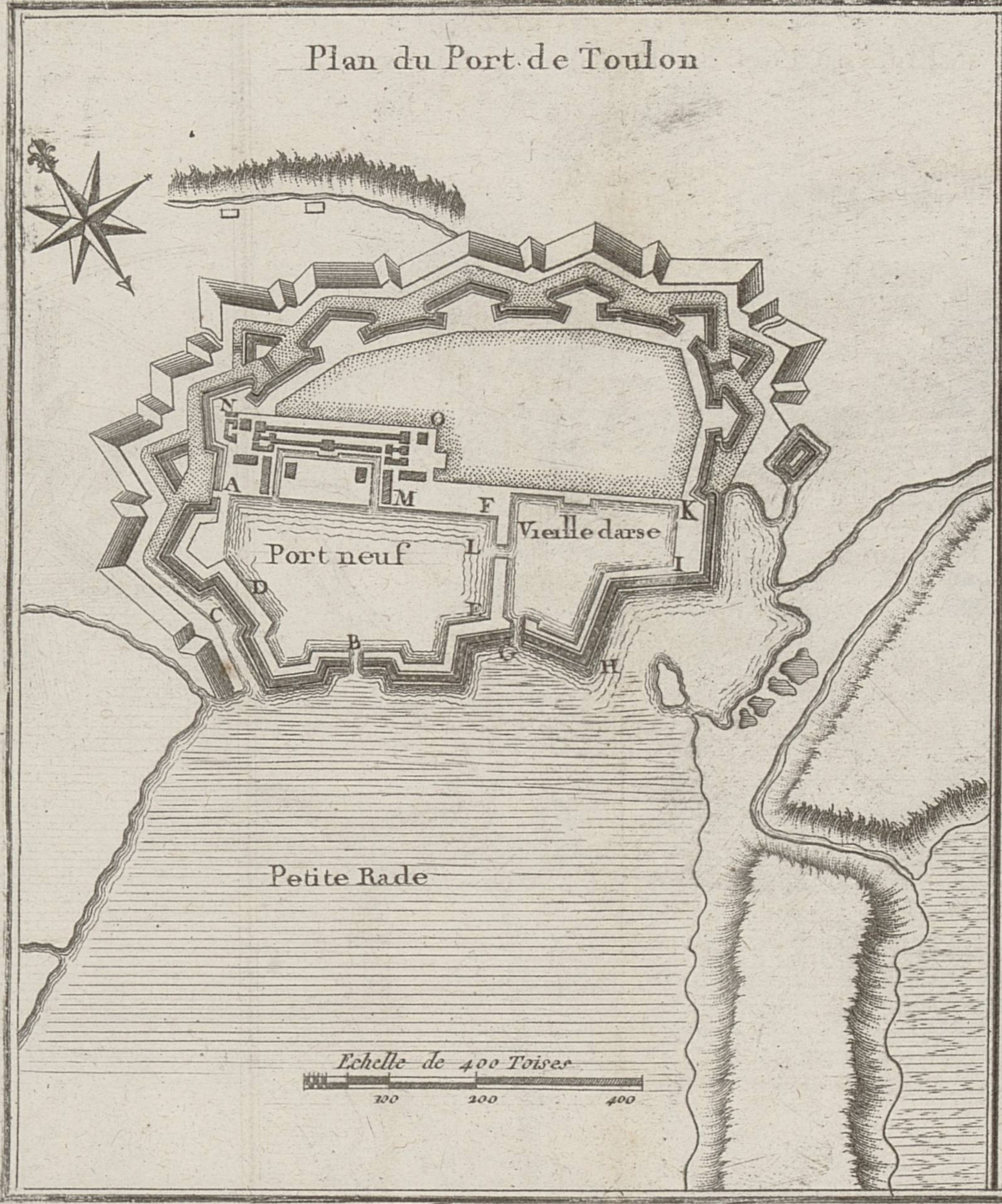
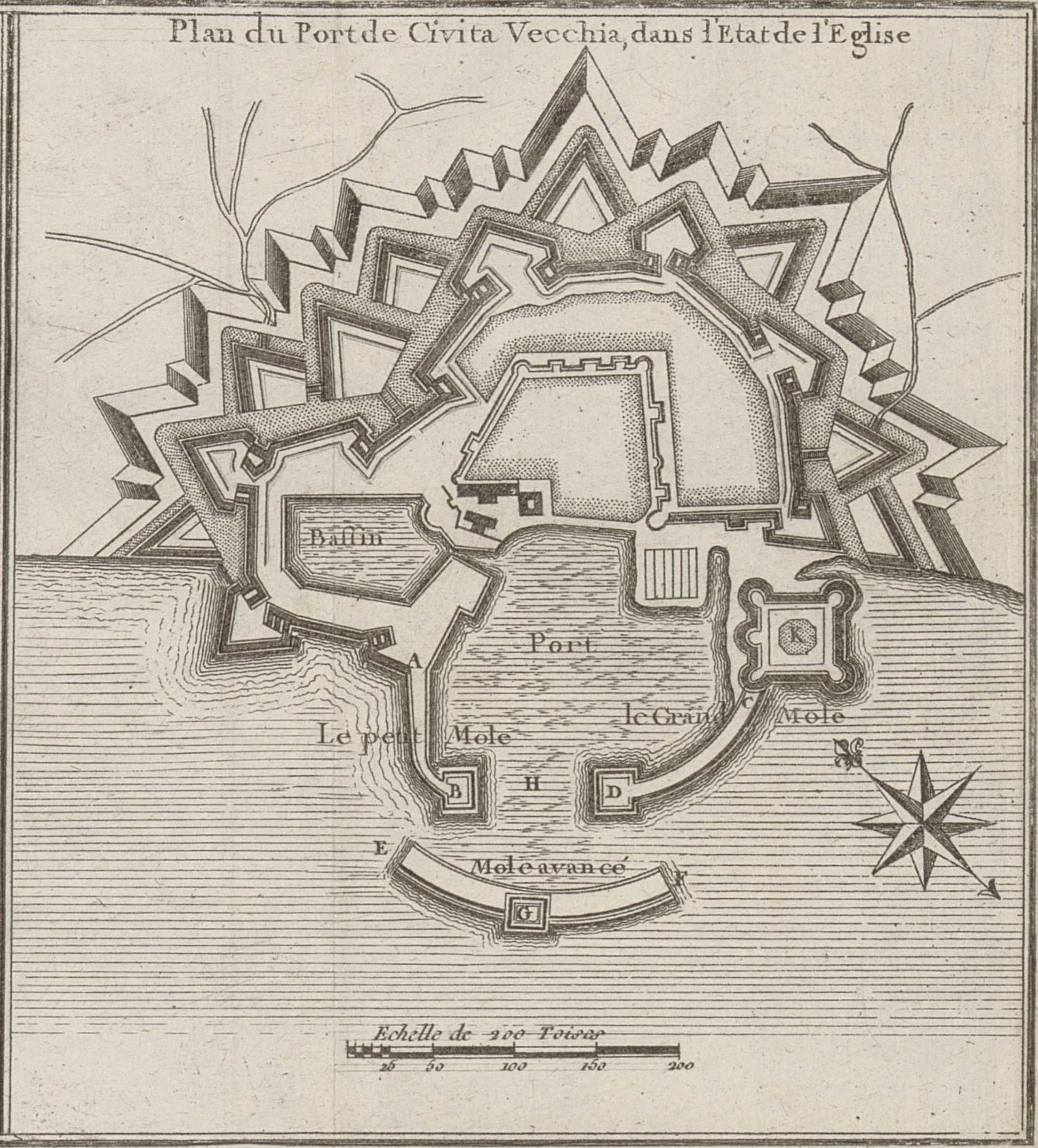


Fig 1.ere
E
D
C
A
B
Fig 2
e
d
c
g
a
m
b
&
Fig 5
G
E
F
H
1
2
3
4
C
D
A
M
B
Fig 3
C
A
B
Fig 4
G
E
C
H
I
D
F
A
L
B
A
100
B
100
200
Fig. 6
C
D

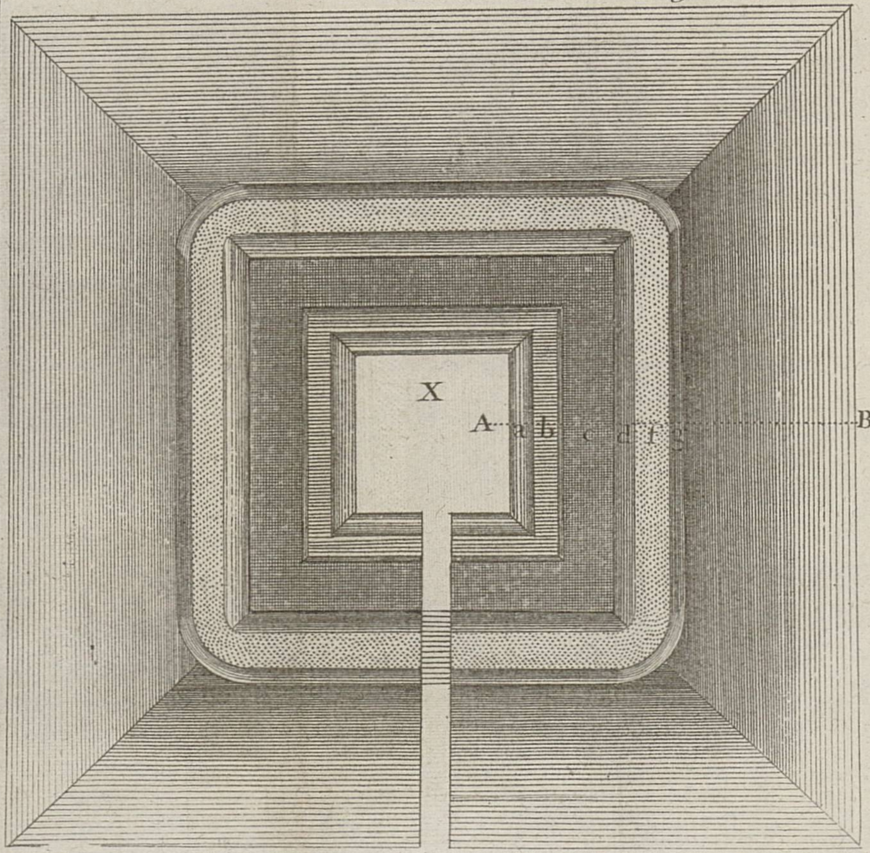

AB .... 225 toi
BC 150
CD 110
DE 134
EF 63
FG 120
GH 160
HI 122
IK 130
KA 112
Valeur des cotés du Poligone de cette Planche.
Echelle de 200 Toises
10 20 30 40 50 100 150 200 toi.


Plan du Port de Toulon
Port neuf
Vieille darse
Petite Rade
Echelle de 400 Toises
100
200
400


Plan du Port de Civita Vecchia, dans l'Etat de l'Eglise
Bassin
Port
le Grand Mole
Le petit Mole
Mole avancé
Echelle de 200 Toises
25
50
100
150
200

Plan d'une Redoute

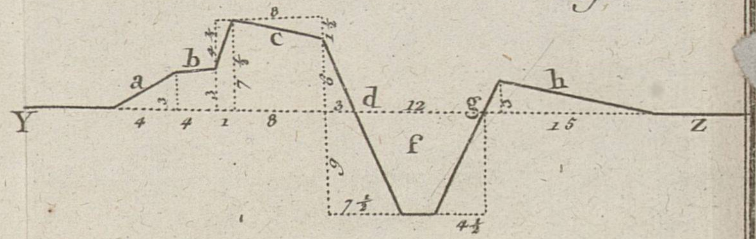
Figure 1ere



Echelle de 12 toises

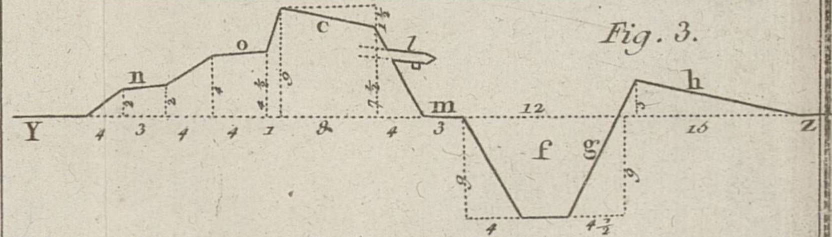
Profil pris sur la ligne AB
de la Redoute X Fig. 1ere

Fig. 2

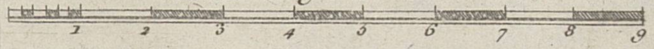


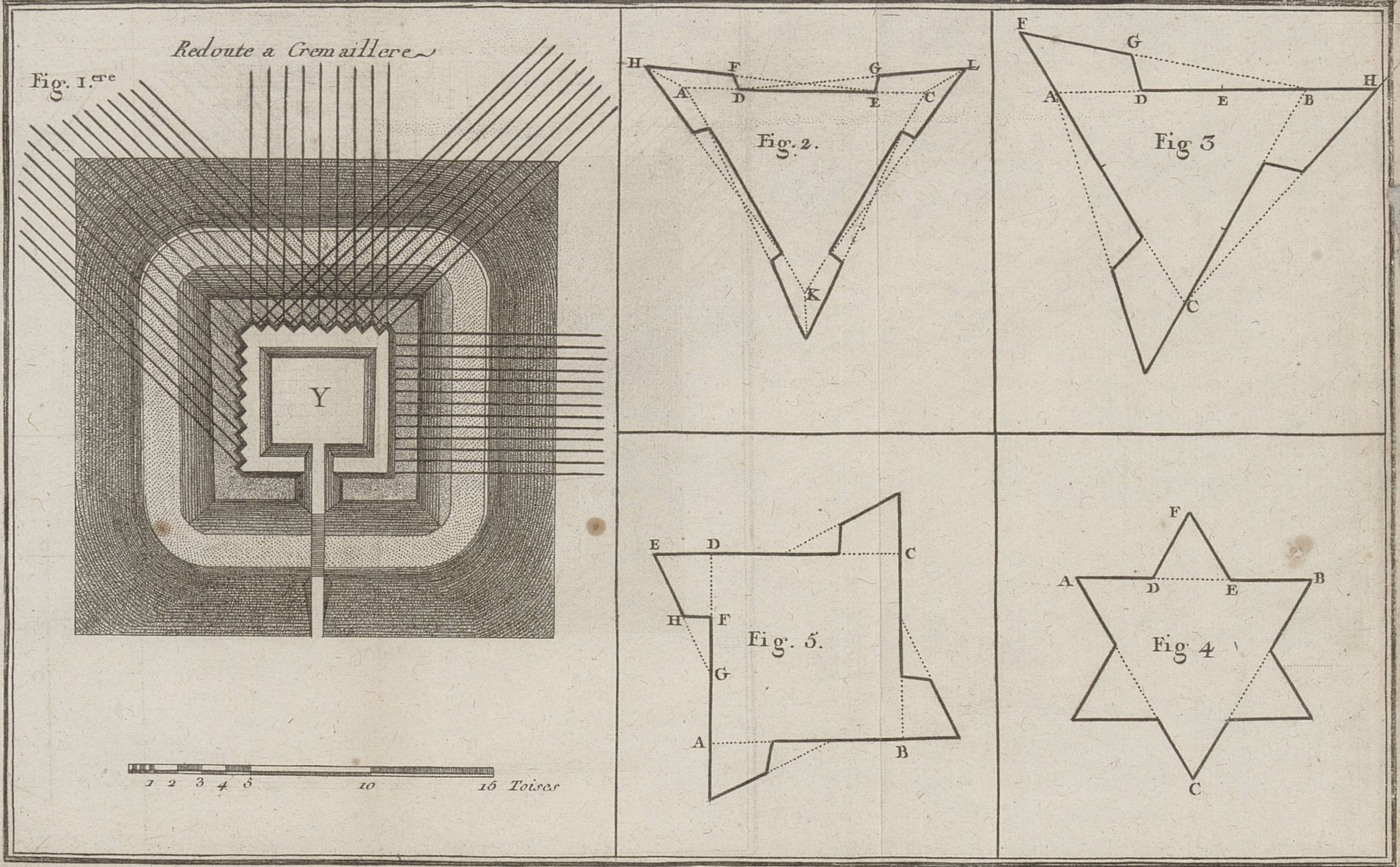
Profil d'une autre Redoute plus elevée

Fig. 3.



Echelle de 9 toises




Redoute a Cremaillere
Fig. 1.ere
Y
1 2 3 4 5 10 15 Toises
Fig. 2.
H F G L
A D E C
K
Fig 3
F G
A D E B H
C
Fig. 5.
E D C
H F
G
A B
Fig 4
F
A D E B
C

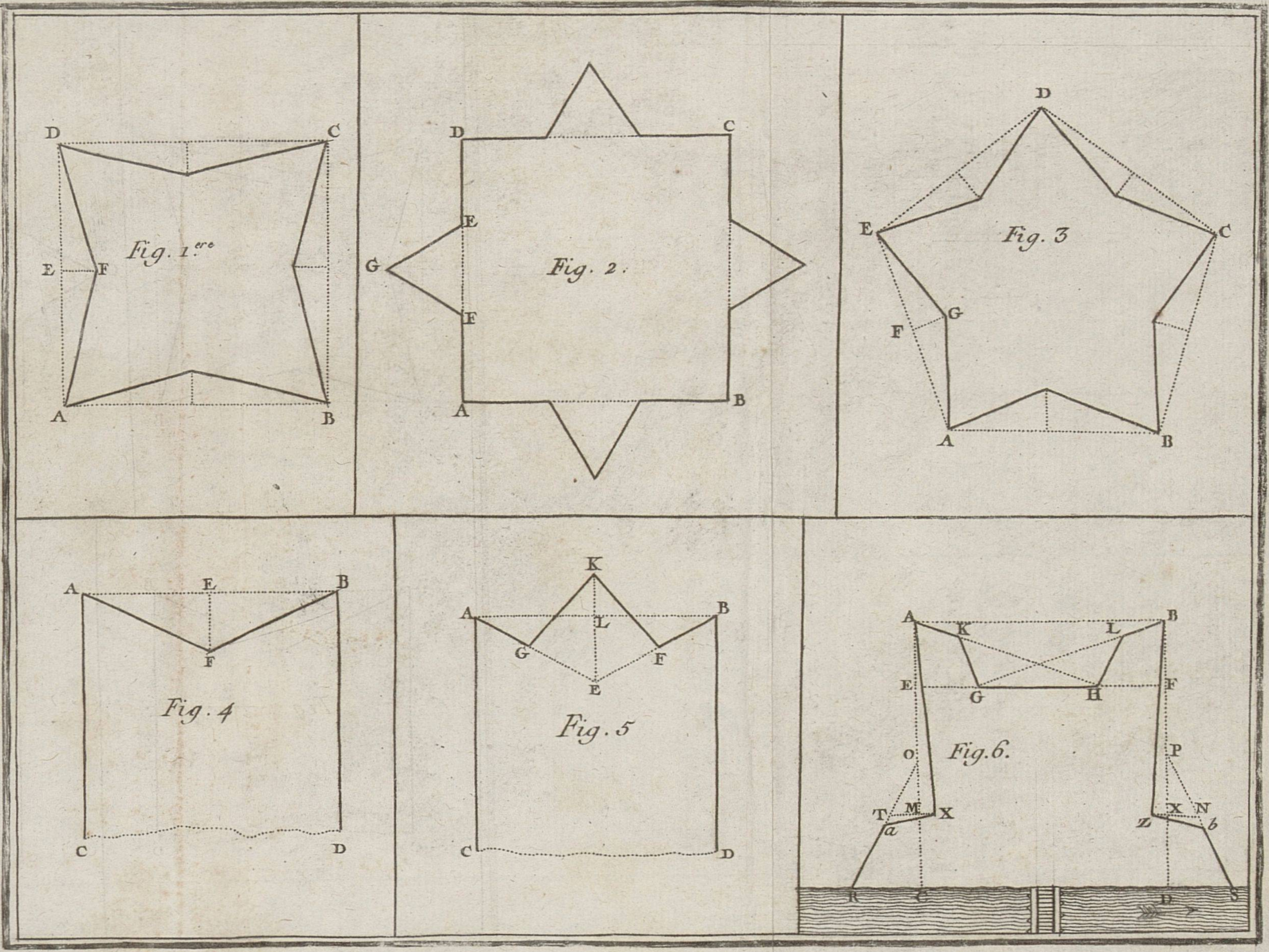


Fig. 1.ere
D C E F A B
Fig. 2.
D C E G F A B
Fig. 3
D E C G F A B
Fig. 4
A E B F C D
Fig. 5
K A B L G F E C D
Fig. 6.
A K L B E G H F O P T M X Z X N a b R C D S

375.–
NN 123

ÉLÉMENS
DE
FORTIFIC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (A)	12	13	14	15
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.34	82.14	72.06	62.15
a*	13.24	18.11	-4.34	-13.80	9.82	-33.43	34.26	11.81	48.55	-0.40	-0.60	-0.75	-1.06	-1.19	-1.07
b*	15.07	18.72	-22.29	22.85	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19
Density →										0.04	0.09	0.15	0.22	0.36	0.51

	16 (M)	17	18 (B)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L*	49.25	38.62	28.86	16.19	8.29	3.44	31.41	72.46	72.95	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87
a*	-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.98	-24.45	16.83	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.88	-27.17
b*	0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	68.80	-49.49	30.77	30.01	81.29	-12.72	-29.46
Density	0.75	0.98	1.24	1.67	2.04	2.42									

D50 Illuminant, 2 degree observer

Golden Thread

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams